



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Proyecto de transformación parcial y mejora
de una explotación agropecuaria de secano a
regadío en el término municipal de Cuéllar
(Segovia)

PARTE I

Alumno/a: Abel Sancho García

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio de 2019

Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL

Documento Nº 1: MEMORIA

- ANEJO I: Condicionantes del medio físico**
- ANEJO II: Situación actual**
- ANEJO III: Ficha urbanística**
- ANEJO IV: Condicionantes legales**
- ANEJO V: Estudio de alternativas**
- ANEJO VI: Ingeniería del proceso productivo**
- ANEJO VII: Estudio geotécnico**
- ANEJO VIII: Ingeniería de las obras**
- ANEJO IX: Evaluación de impacto ambiental simplificada**
- ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**
- ANEJO XI: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**
- ANEJO XII: Plan de control de calidad de ejecución de obra**
- ANEJO XIII: Normas para la explotación**
- ANEJO XIV: Evaluación económica**
- ANEJO XV: Estudio básico de seguridad y salud**
- ANEJO XVI: Justificación de precios**

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- Plano nº 1: Situación**
- Plano nº 2: Emplazamiento**
- Plano nº 3: Sectores de riego**
- Plano nº 4: Distribución y diámetro de las tuberías**
- Plano nº 5: Elementos singulares de la red de riego**
- Plano nº 6: Alzados caseta de riego**
- Plano nº 7: Cimentación**
- Plano nº 8: Cubierta y estructura**
- Plano nº 9: Detalles instalación de riego**
- Plano nº 10: Elementos caseta de riego y distribución**

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Objeto del proyecto	4
1.1. Naturaleza del proyecto	4
1.2. Agentes	4
1.3. Localización	4
1.4. Dimensiones de la transformación	4
2. Antecedentes	4
2.1. Motivación del proyecto	4
2.2. Estudios previos	5
3. Bases del proyecto	5
3.1. Directrices del proyecto	5
3.1.1. Finalidad perseguida	5
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	5
3.1.3. Objetivos del promotor	5
3.1.4. Criterios de valor	5
3.2. Condicionantes del proyecto	6
3.2.1. Condicionantes internos	6
3.2.2. Condicionantes externos	7
3.2.3. Condicionantes legales	8
3.3. Situación actual	8
4. Estudio de alternativas	8
4.1. Identificación de alternativas	8
4.2. Evaluación de las alternativas	9
4.3. Elección de las alternativas	9
4.3.1. Alternativa de cultivo	9
4.3.2. Alternativa de sistema de riego	9
4.3.3. Alternativa de energía para bombear el agua	9
5. Ingeniería del proyecto	9
5.1. Ingeniería del proceso productivo	9
5.1.1. Rotación y alternativa de cultivo	9
5.1.2. Variedades empleadas, marco y dosis de siembra	10
5.1.3. Producciones esperadas	10

5.1.4. Actividades del proceso productivo	10
5.1.5. Abonado	11
5.1.6. Tratamientos fitosanitarios	12
5.1.7. Maquinaria necesaria	17
5.1.8. Necesidades hídricas de los cultivos	14
5.1.9. Costes por cultivo	15
5.2. Ingeniería de las obras	16
5.2.1. Instalación de riego	16
5.2.1.1. Marco de riego	16
5.2.1.2. Aspersores	16
5.2.1.3. Diseño de las subunidades	17
5.2.1.4. Tubería porta-aspersores	17
5.2.1.5. Tubería secundaria	17
5.2.1.6. Tubería principal	18
5.2.1.7. Válvulas y accesorios	18
5.2.1.8. Cabezal de riego	19
5.2.2. Caseta de riego	20
5.2.2.1. Cimentación	20
5.2.2.2. Cerramientos	20
5.2.2.3. Estructura	20
5.2.2.4. Cubierta	20
5.2.2.5. Cerrajería	20
5.2.2.6. Instalación eléctrica	21
6. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	21
6.1. DB SE Seguridad Estructural	21
6.2. DB SI Seguridad en Caso de Incendio	22
6.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad	22
6.4. DB HS Salubridad	23
6.5. DB – Protección frente al Ruido	23
6.6. DB HE Ahorro de Energía	23
7. Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto	23
8. Gestión de los residuos de la construcción	25
9. Evaluación ambiental simplificada	25
10. Normas de la explotación	25

11. Estudio básico de seguridad y salud	26
12. Evaluación económica	26
13. Resumen del presupuesto	27

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza el proyecto

El objeto de este proyecto es mejorar una explotación de 135 hectáreas en secano, transformando 35,042 de esas hectáreas a regadío. El motivo es la incorporación de un joven agricultor en sustitución del titular actual. Se pretende instalar un sistema de riego, con lo cual será necesario dimensionar una red de riego acorde con los cultivos y sus necesidades. Además, se construirá una caseta de riego para albergar el grupo electrógeno y el depósito de gasóleo, necesarios para generar la corriente eléctrica que necesita el grupo electrobomba. La superficie transformada se dedicará a la horticultura extensiva al aire libre, como es habitual en la comarca, mejorando considerablemente la rentabilidad de esta explotación.

1.2. Agentes

- Promotor: Eduardo Herguedas Llorente
- Proyectista: Abel Sancho García
- Director de obra: Abel Sancho García

1.3. Localización

Esta explotación cuenta con 135 hectáreas repartidas en los términos municipales de Cuéllar, Arroyo de Cuéllar y Dehesa Mayor, siendo todos ellos pertenecientes a la provincia de Segovia.

La explotación cuenta con una nave, situada en el término municipal de Cuéllar (Segovia), colindando con la carretera SG-342. En la nave se almacena la maquinaria y los productos agrícolas necesarios para el correcto funcionamiento de la explotación.

En concreto las parcelas donde se va a realizar la transformación y por tanto donde se ubicará el proyecto, se encuentran situadas en el término municipal de Cuéllar, Segovia, en el polígono 21, parcelas 14,15, 51, 52, 53, 54.

Sus coordenadas son las siguientes:

Latitud: 41° 22' 43,89" N

Longitud: 4° 20' 7,79" W

Altitud: 858 m

Situado al margen izquierdo del camino salinero viniendo desde la carretera SG-342, desde Cuéllar dirección Arroyo de Cuéllar.

1.4. Dimensiones de la transformación

La finca donde se va a ubicar el proyecto está formada por 6 parcelas colindantes, cuya superficie total es de 35,042 ha.

La superficie que se va a destinar a los cultivos es de 35,035 ha, destinando la superficie restante a la construcción de la caseta de riego, a la perforación existente en la finca, y demás terreno no aprovechable, como pueden ser los pasos del tractor o la separación de las parcelas de los distintos cultivos.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

La motivación de este proyecto es aumentar el rendimiento de la explotación lo máximo posible, además de generar empleo en la comarca, modernizar la explotación

y fijar población a núcleos rurales. Para ello se va a instalar el sistema de riego correspondiente y se va a mejorar la rotación de cultivos.

2.2. Estudios previos

- Planos catastrales para permitir la localización del emplazamiento del proyecto.
- Estudio climático de Cogeces del Monte (Valladolid), Olmedo (Valladolid) y Valladolid.
- Análisis de suelos realizados en el año 2018 por encargo del promotor.
- Análisis de aguas realizados en el año 2018 por encargo del promotor.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad perseguida

La finalidad de este proyecto es transformar y mejorar la finca donde se va a situar el proyecto de secano a regadío gracias a la formación inminente de la Comunidad de Regantes de Cuéllar, además de mejorar la rotación de cultivos a unos más rentables en la zona, tratando de que resulte viable en aspectos técnicos, económicos y medioambientales.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

- La realización del proyecto se debe de hacer de la forma más racional, económica, sencilla y rápida posible, para evitar incrementos del presupuesto y demás problemas.
- Establecer un sistema de riego con el máximo grado de automatización.
- Diseñar las instalaciones tengan un coste de mantenimiento mínimo.
- Construcción para alojar el grupo motobomba y depósito de gasoil.
- Emplear el sistema de agricultura convencional, no adentrándose en la agricultura ecológica o la agricultura integrada, pues lo que se busca es obtener la máxima producción.
- Evitar una fuerte inversión en maquinaria nueva, aprovechando la maquinaria ya existente en la explotación.
- Buscar una adecuada rotación de cultivos, para explotar en régimen de regadío, que mejore la rentabilidad de la explotación. Evitando los cultivos leñosos por la falta de conocimiento y maquinaria para sacarlos adelante, decantándose por los cultivos herbáceos.

3.1.3. Objetivos del promotor

- Mejorar la rentabilidad de la explotación gracias a la formación de la Comunidad de Regantes.
- Transformar la parcela de secano a regadío.
- Encontrar una rotación de cultivos adecuada para la zona, en busca de la máxima rentabilidad de la explotación.

3.1.4. Criterios de valor

- Obtener el máximo beneficio posible con respecto a la situación actual.

- Minimizar la inversión en la medida de lo posible, tratando de dar la mayor utilidad a la maquinaria e instalaciones presentes en la explotación.
- Recuperar la inversión realizada en el menor tiempo posible.

3.2. Condicionantes del proyecto

Son todos aquellos factores que pueden influir en la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto.

3.2.1. Condicionantes internos o del medio físico

Clima

El estudio climático completo se encuentra en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

El clima de la zona de estudio se resume como un clima “Mediterráneo continentalizado” debido a que sus propiedades se ajustan a los cálculos realizados en los índices de continentalidad e índices termopluviométricos.

En cuanto a las temperaturas, hay que tener en cuenta, las numerosas y prolongadas heladas, que transcurren desde el 1 de noviembre hasta el 17 de abril. Esto indica que los inviernos son largos y fríos, con una temperatura media mensual de 3,88 °C. Los veranos son cortos y calurosos, con una temperatura media mensual de 21,06°C.

Las precipitaciones son medias-bajas, 488,1 mm de media al año, distribuidas principalmente entre otoño, invierno y primavera. El período seco tiene lugar desde principios de junio hasta septiembre. Siendo este, un período muy seco.

Suelo

El estudio edafológico completo se encuentra en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

Características físicas:

Suelo de textura Franca-Arenosa, estructura migajosa, con buena permeabilidad y una velocidad de infiltración del agua de 11 mm/h, y profundidad de 1,2 m. En conclusión, el suelo presenta una textura adecuada para los cultivos hortícolas.

Características químicas:

Suelo con un pH alcalino de 8,20, y no salino, con un nivel de materia orgánica que puede considerarse como bajo, aunque su porcentaje es del 2,12 %, por lo que se debe practicar técnicas culturales para incrementar el contenido de la materia orgánica, debido a sus propiedades beneficiosas.

En cuanto a los cationes de cambio, el fósforo (Método Olsen: 59 ppm) se encuentra presente en un nivel muy alto para cultivos en regadío, el potasio (367 ppm) se encuentra en un nivel alto para cultivos en regadío, la caliza activa (4,75 %) se considera como un nivel bajo y el magnesio (361 ppm) presentan un nivel normal. La concentración de carbonatos (12 %) se encuentra a un nivel normal. Según estos resultados, no será necesario realizar ningún abonado de corrección.

Agua

El estudio completo de agua se encuentra detallado en el Anejo I. Condicionantes del medio físico.

El análisis corresponde a la perforación presente en la explotación en la parcela 21 del polígono 21 del municipio de Cuéllar.

Según la clasificación de Riverside, esta agua pertenece a la categoría C₂S₁; Agua de buena calidad apta para el riego. No existen riesgos de fitotoxicidad por sodio o por cloruros.

Estudio geotécnico

El estudio completo se encuentra detallado en el Anejo VII. Como resumen, cabe destacar, que los suelos estudiados se caracterizan por presentar una excavabilidad alta, siendo la capacidad de carga media que admiten estos terrenos de $\sigma = 0,2 \text{ N/mm}^2$, dato que será necesario emplear en el cálculo de los elementos constructivos.

3.2.2. Condicionantes externos

Infraestructuras

- Núcleos de población y comunicaciones

La finca objeto del proyecto se encuentra situada a unos 5 km aproximadamente del municipio más cercano que es Cuéllar.

El acceso transcurre por el camino salinero viniendo desde la carretera SG-342, desde Cuéllar dirección Arroyo de Cuéllar.

- Abastecimiento de agua

La perforación agrícola existente en la parcela tiene un diámetro de 5 metros y una profundidad de 30 metros. Situada en la parcela número 51 del polígono 21, del término municipal de Cuéllar.

Según los datos del promotor el caudal disponible es de 432 m³/h, lo que equivale a 120 L/s.

- Electrificación

No existe ninguna red eléctrica próxima a la parcela.

Mercado de materias primas y productos

Existe un gran desarrollo en la zona en cuanto al mercado de materias primas y productos. De todas las posibilidades de mercado existentes se citarán aquí algunos de los puntos de referencia para este proyecto:

- Cooperativa GLUS-I: Cooperativa dedicada a la venta de semillas de remolacha de mesa, zanahoria, cebollas y cereales, además de productos fitosanitarios. Ubicada en Cuéllar (Segovia).
- Agrocuéllar: Empresa destinada a la venta de productos fitosanitarios. Ubicada en Cuéllar (Segovia).
- Huercasa: Cooperativa dedicada a la comercialización de los principales cultivos hortícolas de la zona (remolacha de mesa, zanahoria, cebolla, maíz dulce...) y a la venta de fertilizantes. Ubicada en Sanchonuño (Segovia).
- Fertiberia: Empresa destinada a la venta de productos fitosanitarios, semillas y abonos. Ubicada en Cuéllar (Segovia).
- Hortalizas Tabuena: Lavadero de hortalizas. Compra zanahoria, puerro, remolacha de mesa, maíz dulce y cebollas. Ubicada en Cuéllar (Segovia).

Se puede decir que no existirá dificultad para la adquisición de materias primas necesarias para llevar a cabo las actividades del proceso productivo. Tampoco existirán problemas para la comercialización de las cosechas, debido a la gran cantidad de centrales hortícolas y almacenistas existentes en la zona.

3.2.3. Condicionantes legales

Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta las normas urbanísticas de Cuéllar. El suelo donde se ubica el proyecto está clasificado como suelo rústico cuyo uso principal es el agrario y no se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto.

Para la ejecución de la construcción se tendrá en cuenta el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y la normativa EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural.

3.3. Situación actual

Actualmente la superficie del proyecto de 35,042 ha se explota en régimen de secano.

- Rotación y alternativa de cultivos

La rotación desarrollada en la actualidad en la superficie del proyecto es de tres años, cuyos cultivos son Trigo – Cebada – Colza.

En cuanto a la alternativa de cultivos, las 35,042 ha constituyen actualmente una única hoja de cultivo, destinando cada año toda la superficie al mismo cultivo y realizando la rotación anteriormente mencionada.

- Edificaciones

En cuanto a las edificaciones, esta explotación cuenta con una nave cerrada, destinada al almacenaje de cosechas, abono y la maquinaria agrícola. Se encuentra situada en el término municipal de Cuéllar (Segovia).

- Maquinaria

Tractor de 180 CV

Tractor de 150 CV

Remolque

Remolque esparcidor de estiércol

Cosechadora de cereal

Sembradora convencional de cereal

Pulverizador

Abonadora centrífuga suspendida

Arado chisel

Rodillo

Grada rápida de discos

Arado cultivador

Arado vertederas

Pala cargadora para el tractor

4. Estudio de alternativas

El estudio de alternativas, detallado en el Anejo V. Estudio de alternativas, va encaminado a la obtención de la mejor solución posible en cuanto al problema planteado en este proyecto, que es la transformación y mejora de una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío.

4.1. Identificación de alternativas

Las alternativas evaluadas en el proyecto son las siguientes:

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Alternativas de cultivo
- Alternativas del sistema de riego
- Alternativas del sistema de riego por aspersión
- Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo
- Alternativas del sistema de laboreo

4.2. Evaluación de las alternativas

Las alternativas se han evaluado a través de un análisis multicriterio, según el cual se establecen una serie de criterios cuantitativos a cada alternativa, los cuales se evalúan atendiendo a un intervalo de valores que oscila entre 1 y 5 (Muy baja - Muy alta) y un factor de ponderación marcado por los criterios del promotor.

4.3. Elección de las alternativas

4.3.1. Alternativa de cultivo

La rotación que mejor se adapta a las condiciones formuladas es la siguiente:

Remolacha de mesa – Maíz dulce – Ajo – Zanahoria – Trigo.

4.3.2. Alternativa de sistema de riego

El sistema de riego más favorable para la finca y los cultivos elegidos es el de riego por aspersión.

4.3.3. Alternativa riego por aspersión

El riego por aspersión elegido será el sistema de cobertura total fija permanente (tubería enterrada). Con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, y menor coste de mano de obra aunque tiene una objeción, la obstaculización que presentan los aspersores.

4.3.4. Alternativa de energía para bombear el agua

Grupo electrógeno, generador de electricidad alimentado por gasoil.

4.3.5. Alternativa del sistema de laboreo

La alternativa del sistema de laboreo es el laboreo convencional, ya que es el que mejor se adapta al terreno y a los cultivos que se pretenden implantar.

5. Ingeniería del proyecto

En este apartado se engloba una breve descripción del proceso productivo de la finca, así como las obras a realizar para su correcta puesta en funcionamiento.

5.1. Ingeniería del proceso productivo

En este punto se resumen las labores, materias primas, maquinaria, necesidades hídricas necesarias para llevar sacar adelante los cultivos. Todo ello se encuentra más detallado en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Como ya se ha mencionado anteriormente, de las 35,042 ha que constituyen la superficie objeto del proyecto, 35,035 ha, se cultivaran en régimen de regadío, destinando la superficie restante a la construcción de la caseta de riego, a la perforación existente en la finca, y demás terreno no aprovechable como pueden ser los pasos del tractor o la separación de las parcelas de los distintos cultivos.

5.1.1. Rotación y alternativa de cultivo

La rotación de cultivos que se va a realizar es la siguiente:

Remolacha de mesa – Maíz dulce – Ajo – Zanahoria – Trigo

La sucesión elegida es la que mejor se adapta a los condicionantes de la zona (clima, suelo y temperatura) y del promotor.

La rotación es de 5 años.

En cuanto a la alternativa de cultivo, se dividirá la superficie de cultivo, 35,042 ha, en cinco hojas de misma superficie, 7,007 ha, destinando la misma superficie a cada cultivo de la rotación.

5.1.2. Variedades empleadas, marco y dosis de siembra

La siguiente tabla contiene el nombre de las variedades empleadas de los cultivos de la explotación, junto con su marco y dosis de siembra.

Tabla 1: Variedades empleadas, marco y dosis de siembra

Cultivo	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria de mesa	Trigo
Variedad	Redval	SF 201	Garcua	Soprano	Califa
Marco (Dist. entre líneas x Dist. entre plantas) (m)	0,35 x 0,071	0,75 x 0,16	0,5 x 0,077	0,2 x 0,022	0,15 x 0,02
Dosis (kg/ha)	12,5	23,34	1.298,5	1,72	172,62

5.1.3. Producciones esperadas, fecha de siembra y de recolección

La producciones esperadas para cada cultivo en esta zona, con estas técnicas de cultivo y con los condicionantes estudiados, se describen en esta tabla. Además también contiene la fecha de siembra y de recolección.

Tabla 2: Producciones esperadas, fecha de siembra y de recolección

Cultivo	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria de mesa	Trigo
Rendimientos (kg/ha)	75.000	21.000	10.000	65.000	8.500
Siembra	Última decena de marzo	Finales de abril	Mediados de noviembre	Finales de febrero o principios de marzo	Principios de febrero
Recolección	Finales de julio	Principios de agosto	Última semana de junio	Finales de agosto o principios de septiembre	Principios de agosto

5.1.4. Actividades del proceso productivo

Las actividades del proceso productivo de cada cultivo vienen descritas y desarrolladas en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, en el cual se especifica la maquinaria utilizada y la fecha aproximada de realización.

Remolacha de mesa

Labor profunda – Abonado orgánico – Labor superficial – Abonado de fondo - Labor preparatoria - Labor preparatoria (cultirrotor) – Siembra – Tratamiento herbicida –

Tratamiento herbicida – Tratamiento herbicida – Abonado cobertera – Abonado cobertera – Tratamiento de insecticida y fungida – Recolección.

Maíz dulce

Labor profunda – Abono orgánico – Labor superficial – Abono de fondo – Labor preparatoria – Siembra – Tratamiento de herbicida – Abono de cobertera – Tratamiento de herbicida – Abonado de cobertera – Tratamiento insecticida y fungida – Recolección.

Ajo

Labor profunda – Abonado orgánico – Labor superficial – Labor preparatoria – Siembra – Aplicación herbicida – Abonado de cobertera – Aplicación herbicida – Tratamientos con insecticidas y fungicidas – Recolección.

Zanahoria de mesa

Labor profunda – Abono orgánico – Labor superficial – Abonado de fondo – Labor preparatoria – labor preparatoria – Siembra - Aplicación herbicida – Abonado de cobertera – Aplicación herbicida – Abonado de cobertera – Tratamientos de insecticidas y fungicidas – Recolección.

Trigo

Labor superficial – Abonado orgánico – Labor superficial – Labor preparatoria – Siembra - Pase de rodillo – Tratamiento herbicida – Abonado de cobertera – Abonado de cobertera – Tratamientos insecticida y fungida – Cosecha.

5.1.5. Abonado

El principal objetivo de la fertilización es mantener en el suelo un contenido adecuado de elementos minerales en condiciones de asimilabilidad para que el cultivo pueda absorberlos en el momento más apropiado y en las cantidades necesarias para su correcto desarrollo.

Para determinar las dosis necesarias de fertilizantes de los distintos cultivos de la rotación, se utilizará el método del balance, en el cual se consideran por un lado las entradas o ganancias de nutrientes y por el otro lado las salidas o pérdidas. Una vez que se conocen estas cantidades, se determina la dosis de fertilizante necesaria para lograr el equilibrio entre ellas.

Los cálculos de las ganancias y pérdidas de los nutrientes de los cultivos se encuentran en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Tabla 3: Abonado de cultivos

Cultivo	Abono orgánico	Abonado de fondo	Abonado de cobertura
Remolacha de mesa	Estiércol de oveja 10.000 kg/ha	12 – 8 -16 a 340 kg/ha Sulfato potásico (50% K ₂ O) a 480 kg/ha	NA 33,5 % a 350 kg/ha NA 33,5 % a 350 kg/ha
Maíz dulce	Estiércol de oveja 10.000 kg/ha	12 – 8 -16 a 350 kg/ha Sulfato potásico (50% K ₂ O) a 360 kg/ha	NAC 27 % a 300 kg/ha Urea 46 cristal a 190 kg/ha
Ajo	Estiércol de oveja 10.000 kg/ha		NAC 27 % a 70 kg/ha
Zanahoria de mesa	Estiércol de oveja 10.000 kg/ha	NPK (Mg) 14 – 10 – 16 (5) a 330 kg/ha Sulfato potásico (50 %) a 450 kg/ha	NAC 27 % a 360 kg/ha NAC 27 % a 360 kg/ha
Trigo	Estiércol de oveja 10.000 kg/ha		12 – 8 – 16 a 250 kg/ha NAC 27 % a 210 kg/ha

5.1.6. Tratamientos fitosanitarios

Control de malas hierbas

La principal razón por la que se van a establecer medidas de control de malas hierbas radica en que estas compiten con los cultivos por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes, por lo tanto, reducen el rendimiento de los cultivos. Otra razón a tener en cuenta, es que las malas hierbas pueden actuar como hospedadoras de plagas y enfermedades que afectan a las plantas del cultivo.

La descripción de las principales malas hierbas que se dan en la zona del proyecto viene descrita en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

La idea principal en la lucha contra las malas hierbas es actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia).

Tabla 4: Herbicidas por cultivo

Cultivo	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria de mesa	Trigo
Herbicida	<p>ETOFUMESATO 15% + METAMITRONA 35% [SC] P/V a 2 L/ha</p> <p>FENMEDIFAM 16% [SE] P/V a 2 L/ha</p> <p>FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% [EC] P/V a 1,5 L/ha</p>	<p>PETOXAMIDA 30% + TERBUTILAZINA 18,75% [SE] P/V a 4 L/ha</p> <p>MESOTRIONA 10% [SC] P/V a 0,75 L/ha</p>	<p>ACLONIFEN 60% [SC] P/V a 2,5 L/ha</p> <p>PENDIMETALINA 33% [EC] P/V a 4 L/ha</p>	<p>PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5% [CS] P/V a 2 L/ha</p> <p>METRIBUZINA 70% [WG] P/P a 0,35 kg/ha</p>	<p>CLORTOLURON 70% [SC] P/V a 2,5 L/ha</p> <p>FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE] P/V a 0,75 L/ha</p> <p>DICLOFOP 36% (ESTER METÍLICO) [EC] P/V a 2,5 L/ha</p>

Lucha contra plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades más comunes para los nuevos cultivos de la rotación en la zona donde se van a desarrollar se describen en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, y se controlan con los siguientes tratamientos.

Tabla 5: Tratamientos fungicidas e insecticidas por cultivos

Cultivo	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria de mesa	Trigo
Tratamiento fungicida e insecticida	<p>ALFA CIPERMETRIN 15% [WG] P/P a 0,05 kg/ha</p> <p>BETACIFLUTRIN 2,5% [SC] P/V a 0,08%</p> <p>DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] P/V a 0,75 L/ha</p> <p>PENCICURON 25% [SC] P/V a 7 L/ha</p> <p>MANCOZEB 80% [WP] P/P a 2 kg/ha</p>	<p>LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P a 12,5 kga/ha</p> <p>CLOTRANILIPROL 20% [SC] P/V a 0,15 L/ha</p> <p>DELTAETRIN 2,5% [EC] P/V a 0,05%</p> <p>AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V a 1 L/ha</p>	<p>ACRINATRIN 7,5% [EW] P/V a 0,08%</p> <p>METIL TIOFANATO 70% [WG] P/P a 1,2 kg/ha</p> <p>AZOXISTROBIN 20% + DIFENOCONAZOL 12,5% [SC] P/V a 1 L/ha</p> <p>TEBUCONAZOL 25% [WG] P/P a 1kg/ha</p>	<p>DELTAETRIN 2,5% [EW] P/V a 0,05 L/ha</p> <p>CLOPIRIFOS 5% [GR] P/P a 9 kg/ha</p> <p>PENCICURON 25% [SC] P/V a 8 L/ha</p> <p>MANCOZEB 75% [WG] P/P a 0,2%</p> <p>ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V a 1L/ha</p>	<p>DELTAETRIN 10% [EC] P/V a 0,0625 L/ha</p> <p>PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V a 1 L/ha</p>

5.1.7. Maquinaria necesaria

Para realizar las actividades del proceso productivo se empleará la maquinaria ya existente en la explotación, no obstante, será necesario alquilar maquinaria para realizar algunas labores como la siembra del maíz dulce y el ajo, y la recolección del ajo.

Además de va adquirir maquinaria nueva como:

Cultirrotor.

Sembradora neumática de precisión de remolacha de mesa y zanahoria.

Cabezal para cosechar maíz dulce.

Cosechadora con cabezal de levante por las hojas para zanahoria y remolacha de mesa.

5.1.8. Necesidades hídricas de los cultivos

La cantidad de agua que es necesario aportar en cada cultivo se describe en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. Se ha realizado mediante balance hídrico, teniendo en cuenta el agua que tiene el suelo, el que se aplica (tanto por precipitación como por riego), la evapotranspiración de cada cultivo y la profundidad efectiva de raíces a lo largo del ciclo vegetal.

A continuación se presenta (Tablas 6,7,8,9,10) un resumen sobre la dosis neta de riego en mm, el número de riegos en cada periodo de diez días y los aportes totales al año requeridos para satisfacer las necesidades hídricas cada cultivo.

Remolacha de mesa

Tabla 6: Dosis de riego y nº de riegos para remolacha de mesa

	Mar	Abril			Mayo			Junio			Julio		
	3 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
D _n	4,8	6,6	7,1	8,1	8,4	8,1	7,0	7,0	7,1	6,8	6,8	6,8	
Nºr	2	1,2	1,2	2,4	1,8	3,3	6,8	6,8	6,3	7,8	7,8	7,8	

Aportes netos = 386,04 mm Aportes brutos = 482,55 mm

Maíz dulce

Tabla 7: Dosis de riego y nº de riegos para maíz dulce

	Abr	Mayo				Junio			Julio			Ago
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	
D _n	4,6	5,7	7,7	9,9	10,5	12,5	15,4	18,1	18,1	18,1	18,1	
Nºr	3,2	5,3	2,5	3,9	4,3	5,2	3,4	3,6	3,6	3,3	2,9	

Aportes netos = 506 mm Aportes brutos = 632,5 mm

Ajo

Tabla 8: Dosis de riego y nº de riegos para ajo

	Marzo			Abril			Mayo			Julio	
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	2 ^a	3 ^a
D _n	5,5	5,9	5,8	5,1	5,1	5	4,0	4,0	4,0	3,8	4,4
Nºr	3,3	1,7	1,9	2,8	2,9	3,2	6,7	6,7	6,7	9,8	6,7

Aportes netos = 232,3 mm Aportes brutos = 290,38 mm

Zanahoria de mesa

Tabla 9: Dosis de riego y nº de riegos para zanahoria de mesa

	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto		
	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
D _n	2,4	3,1	4,6	5,2	5,9	7,1	7,4	7,8	8,1	9,2	8,9	9,4	9,4	8,6	8,6	8,6	9,7	9,7	9,7
Nºr	2,7	2,5	1,7	1,9	2,2	3,1	2,2	3,2	3,3	3,3	5,4	5,1	5,1	6,9	6,9	6,9	4,8	4,8	4,8

Aportes netos = 620,74 mm Aportes brutos = 775,93 mm

Trigo

Tabla 10: Dosis de riego y nº de riegos para trigo

	Marzo		Abril		Mayo			Junio			Julio
	1ª	3ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
D _n	8,1	11,6	11,6	12,6	11,1	10,7	10,7	9,1	9,1	9,1	8,3
Nºr	2,1	2	2,2	2,6	2,8	3,1	3,1	5,8	5,8	5,8	7,8

Aportes netos = 419,07 mm Aportes brutos = 523,84 mm

5.1.9. Costes por cultivo

La descripción y cálculo de los costes de los cultivos se encuentra en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Remolacha de mesa

Labores: 2.655,3 €

Siembra: 9.671,2 €

Recolección: 2.584,8 €

Abonado: 7.917,7 €

Tratamientos: 5.193,3 €

Riegos: 5.834,3 €

Maíz dulce

Labores: 1.200,8 €

Siembra: 5.376,2 €

Recolección: 2.326,4 €

Abonado: 7.746,1 €

Tratamientos: 3.910,7 €

Riegos: 7.524,3 €

Ajo

Labores: 350,6 €

Siembra: 20.301,3 €

Recolección: 3.503,9 €

Abonado: 1.446,9 €

Tratamientos: 2.327,5 €

Riegos: 3.672,1 €

Zanahoria de mesa

Labores: 1.309,5 €

Siembra: 14.143,4 €

Recolección: 2.584,8 €

Abonado: 6.381,3 €

Tratamientos: 1.997,1 €

Riegos: 9.141,1 €

Trigo

Labores: 487,8 €

Siembra: 538,6 €

Recolección: 3.001,8 €

Abonado: 1.770,6 €

Tratamientos: 1.088,5 €

Riegos: 6.308,1 €

5.2. Ingeniería de las obras

5.2.1. Instalación de riego

El sistema de cobertura total enterrada se describe y se calcula en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

5.2.1.1. Marco de riego

Se opta por la distribución del marco en forma cuadrada 18 x 18 m.

En las cabeceras de la finca no se instalara ningún aspersor dejando una distancia mínima de 12 metros desde el margen o la linde de la parcela, donde se instalará el último aspersor, hacia el interior de la misma.

5.2.1.2. Aspersores

Se colocarán dos tipos de aspersores:

- Circulares
Caudal: 660 – 3.270 L/h (2.673 L/h).
Presión de trabajo: 1,75 – 4,5 bar (3,51 bar = 3,46 atm).
Alcance: 13 – 18 m (15 m).
Diámetro de boquillas: 5,55 x 3,17 mm
- Sectoriales
Caudal: 800 – 3.270 L/h (2.570 L/h).
Presión de trabajo: 1,75 – 5 bar (3,51 bar = 3,46 atm).
Alcance: 12 – 19 m (14,5 m).
Diámetro de boquillas: 4,76 x 3,17 mm.

Ambos aspersores se colocarán sobre porta-aspersores de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ", con una longitud de 3 y 1,5 metros y unidos a la tubería porta-aspersores a través de una "T" de PVC. En la unión con la tubería de polietileno, se colocara un dado de hormigón de 20 x 20 cm para evitar zarandeos del aspersor mientras se está regando.

5.2.1.3. Diseño de las subunidades

La parcela se va a dividir en 10 sectores de riego. Cada una de estas unidades de riego está constituida por una válvula hidráulica, una tubería secundaria de diferente diámetro y los ramales porta-aspersores. Una tubería principal recorre la parcela y de ella salen las tuberías secundarias como se puede ver en el Plano 5. Elementos singulares de la red de riego.

Tabla 11: Número y tipo de aspersores por sector de riego

Sector	Aspersores circulares	Aspersores sectoriales	Total aspersores	Caudal consumido (L/h)
1	104	12	116	308.832
2	103	10	113	301.019
3	104	18	122	324.252
4	92	23	115	305.026
5	92	23	115	305.026
6	112	2	114	304.516
7	94	13	107	284.672
8	108	10	118	314.384
9	98	11	109	290.224
10	111	12	123	327.543
Total	1.018	134	1.152	

El cálculo de la pérdida de carga por cada sector se encuentra calculado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

5.2.1.4. Tubería porta-aspersores

Para este tipo de tuberías se ha elegido polietileno, PE 32 agrícola, con un diámetro nominal de 63 mm, y un diámetro interior de 55,4 mm. Su presión nominal es de 4 atm, es decir, 41,32 m.c.a., esto permite aguantar la presión necesaria con el agua para compensar las pérdidas de carga máxima en el ramal más desfavorable, 5,81 m.c.a.

Su ejecución se realizará mediante el método mecanizado utilizando el sistema de inyección con rejón colocado sobre tractor de gran potencia y si fuera necesario se emplearía un buldócer. Esto se puede hacer ya que el polietileno de alta densidad se suministra en bobinas. A medida que el tractor avanza la bobina de PE 32 agrícola se va desenrollando y mediante el rejón queda colocada a un metro de profundidad.

Longitud necesaria de tubería 19.535,96 m.

5.2.1.5. Tubería secundaria

Estas conducciones son las encargadas de transportar el agua desde la tubería principal hasta los ramales porta-aspersores. Se emplearán tuberías de PVC con una presión nominal de 6 atm, es decir, 61,98 m.c.a., que irán enterradas a una profundidad de 1 m.

Los diámetros de las tuberías varían desde DN 280 mm a 63 mm, colocado de mayor a menor.

La colocación en obra se realiza de manera telescópica a un metro de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el Plano 4. Distribución y diámetro de las tuberías.

Para abrir estas zanjas se utilizará una máquina retroexcavadora sobre neumáticos y tendrán unas dimensiones de 1,2 x 0,5 metros.

Tabla 12: Características de las tuberías secundarias necesarias

Uso	Material	∅ Diámetro exterior (mm)	∅ Diámetro interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)
Tuberías secundarias	PVC	280	263,6	61,98	811,14
		250	235,4	61,98	180
		225	211,8	61,98	316,09
		200	188,2	61,98	251,67
		180	169,4	61,98	480,01
		160	150,6	61,98	298,33
		140	131,8	61,98	436,34
		125	117,6	61,98	254,58
		110	103,6	61,98	270
		90	84,6	61,98	463,9
		75	70,6	61,98	324,55
		63	59,2	61,98	72

5.2.1.6. Tubería principal

Para las tuberías generales se ha utilizado como material el PVC con timbraje de 6 atm, es decir, 61,98 m.c.a.. Los diámetros nominales serán de 280 mm y 160 mm.

Sobre la tubería general se colocarán las "Tés" sobre las que se dispondrán las electroválvulas hidráulicas con posibilidad de apertura y cierre mediante piloto. A partir de estas válvulas que limitan los sectores saldrán las redes de tuberías denominadas secundarias.

La colocación en obra se realiza de manera telescópica a un metro de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el Plano 4. Distribución y diámetro de las tuberías.

Las uniones se realizarán mediante una junta elástica o encolados.

La longitud de la tubería principal de diámetro 280 mm es de 378,76 m.

La longitud de la tubería principal de diámetro 160 mm es de 156,01 m.

5.2.1.7. Válvulas y accesorios

La instalación de riego contará con los siguientes sistemas para que el riego se realice de forma autónoma y sin imprevistos:

- Válvulas hidráulicas
 - Una válvula de mariposa.
 - Una válvula reguladora de caudal.
 - Una válvula de pie.
 - Una válvula de retención.
 - 16 electroválvulas.

- 7 codos.
- 1.336 "T" o cruces.
- 110 reducciones
- 358 tapones.
- 4 Ventosas.
- 16 Desagües.
- 2 Manguitos antivibratorios.

Las dimensiones y el número de estos elementos se encuentran indicadas en el Anejo VIII. Ingeniería de obras.

5.2.1.8. Cabezal de riego

Sistema de bombeo

El sistema de bombeo utilizado se compone de una bomba para la impulsión de agua acoplada a un motor diesel, y se denomina grupo motobomba.

La bomba utilizada será centrífuga de eje vertical, este tipo de bombas, la columna con los rodetes se encuentran sumergidas en el agua, mientras que el motor se sitúa en la superficie. El grupo de control (motor diesel) transmite el movimiento giratorio al eje vertical y a la línea de eje, que conecta el cuerpo de la bomba al grupo de control (motor diesel), y está formada por tubos con bridas, soporte de fundición con cojinete de goma integrado, eje de transmisión de acero y manguito de acoplamiento. Este eje se instala dentro de la tubería de impulsión. La longitud de este eje está limitada debido al gran número de cojinetes necesarios para la sujeción del eje de transmisión.

El motor tendrá una potencia de 241,38 CV.

Y la bomba centrífuga de eje vertical tendrá una potencia de 124,5 CV.

Filtrado

Se colocará un filtro de malla de 280 mm a continuación del sistema de bombeo. El funcionamiento de este sistema se basa en el paso de agua a través de un tamiz donde quedan atrapados los restos vegetales, tierra y demás impurezas que contiene el agua de riego.

Cada cierto tiempo se va a proceder a limpiar el filtro, en especial cuando se observe una bajada de la presión de la instalación, de más de 5 m.c.a., a través de un manómetro, midiéndose antes y después del filtro. El lavado se realiza a través de una válvula de bola que lleva en el extremo del filtro que permite la salida de la suciedad.

Las pérdidas de carga que se originan por la instalación del filtro de malla metálico son de unos 2 m.c.a.

Automatización

En el cabezal de riego se instalará un programador electrónico para automatizar y controlar el riego. El programador se encarga de abrir y cerrar las electroválvulas de las subunidades de riego cuando corresponda.

El programador de riego estará alimentado por la instalación eléctrica de 12 v de la caseta de riego. Este mandará las órdenes a los solenoides situados debajo del programador. Cada válvula tiene su correspondiente solenoide conectado a través de microtubo.

5.2.2. Caseta de riego

La construcción proyectada se va a situar en la parcela número 51 del polígono 21, del término municipal de Cuéllar, provincia de Segovia.

La función de esta edificación es conseguir una estructura que albergue el grupo electrógeno, el filtro de malla, el depósito de gasoil y los elementos de regulación y control de la red de riego.

La superficie edificada va a ser de 22,2 m² (5,7 x 3,9 m) y la superficie útil será de 18,6 m² (5,3 x 3,5 m). La altura del lado oeste será de 3,2 m y la del lado este de 2,4 m.

5.2.2.1. Cimentación

La cimentación de la caseta de riego se va a resolver mediante una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/20/Ila con armadura de acero B 500 S de 4ø12 e ø8 c 25.

Toda la viga dispondrá de una capa de hormigón de limpieza HL-150/P/200, de 10 cm de espesor.

5.2.2.2. Cerramientos

Bloques de hormigón de medidas 40 x 20 x 20 cm, se unen mediante mortero de cemento y se colocan alternando las juntas verticales (llagas), de esta manera se consigue un solape entre hiladas consecutivas igual a la mitad de la longitud del bloque.

5.2.2.3. Estructura

La estructura de la edificación proyectada consiste en un cerramiento con bloques de hormigón, sobre los que van dispuestas 3 correas metálicas de acero laminado S275, en perfiles IPE 160, con una separación de 1,20 m entre ellas. El tipo de fijación de las correas es mediante fijación rígida.

La longitud de cada correa es de 5,70 m.

5.2.2.4. Cubierta

El ángulo de pendiente de la cubierta, α , será de 11,59°, ya que:

$$\alpha = \arctan 0,8/3,9 = 11,59^\circ$$

La cubierta se proyectará a un agua mediante chapas de panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero de 0,5 mm, acabado pre lacado color rojo teja, y alma aislante de espuma de poliuretano expandido de densidad media 40 kg/m³. En la parte central de la caseta se colocarán dos planchas de fibra de vidrio de 80 mm para mejorar la visibilidad.

Se colocará una salida de humos en la parte de la cubierta donde se coloque el motor de riego, que se conectará al escape de este para que los gases salgan directamente al exterior.

5.2.2.5. Cerrajería

La puerta de acceso se colocará en la cara de la pared más larga y alta. Será de doble hoja corredera, será de chapa de acero galvanizado con unas dimensiones de 2,10 metros de altura y 2,2 metros de ancho. Se ha diseñado esta puerta para poder extraer el motor de riego si requiere la situación. La puerta contará un una puerta más pequeña abatible de una hoja para la entrada del personal, de unas dimensiones de 1 x 2 m.

Se colocará una ventana, una en la pared contraria a la de la puerta de acceso a la caseta (lado este), para dotarla de una correcta ventilación natural. Será de apertura hacia el interior, de aluminio, de dos hojas de vidrio simple de 4 mm de espesor, con unas dimensiones de 1 x 1 m. Se protegerán por la parte exterior con una verja construida con redondos de acero. Se sitúa en la dirección de los vientos predominantes en primavera-verano.

5.2.2.6. Instalación eléctrica

Se utilizará la batería del grupo electrógeno presente en la caseta de riego para alimentar a un convertidor de corriente, el cual transformará la corriente continua proveniente de la batería, en corriente alterna, pasando de 12 a 230 V. Este sistema alimenta dos bombillas led de 12 vatios cada una, al programador de riego y el arranque del motor diesel.

El interruptor se dispondrá próximo a la puerta de entrada.

6. Cumplimiento del Código Técnico de la edificación

6.1. DB SE Seguridad Estructural

Análisis estructural y dimensionado.

a) Proceso.

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

b) Situaciones de dimensionado.

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

c) Periodo de servicio: 50 Años.

d) Método de comprobación: Estados límites.

e) Definición estado límite.

Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido

f) Estado límite último. Resistencia y estabilidad.

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- Pérdida de equilibrio.
- Deformación excesiva.
- Transformación estructura en mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

g) Estado límite de servicio. Aptitud de servicio.

Situación que de ser superada se afecta:

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- Correcto funcionamiento del edificio.
- Apariencia de la construcción.

Acciones.

a) Clasificación de las acciones.

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones geológicas.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

b) Valores característicos de las acciones.

Los valores de las acciones se recogerán en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

c) Datos geométricos de la estructura.

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

d) Características de los materiales.

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.

e) Modelo análisis estructural.

El método de cálculo seguido es el del equilibrio, formando la matriz de rigidez de la estructura, y resolviendo el sistema de ecuaciones lineales que da los corrimientos de nudos para las hipótesis de cargas. Tras la determinación de esfuerzos, procede a comprobar tensiones o a seleccionarlas automáticamente de acuerdo con la norma CTE. Esta selección se realiza mediante un proceso iterativo de cálculo, en el que cada vez que emplea nuevos perfiles, repite el cálculo de esfuerzos, hasta que logra optimizar la estructura. La salida de resultados incluye una serie de opciones, como son desplazamientos de los nudos, esfuerzos en barras, reacciones, tensiones máximas que se generan en cada barra junto con el perfil requerido si se ha efectuado el dimensionamiento de modo automático, y cálculo optimizado de placas de anclaje y zapatas.

6.2. DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Se aplica el CTE- DB - SI sobre Seguridad en caso de incendio. Tanto el objetivo del requisito básico, como las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio, se establecen el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE.

El ámbito de aplicación es el que establece con carácter general para el conjunto del código técnico, en su artículo 2 (Parte I).

6.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad

El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en el artículo 2 de la Parte 1. Su contenido se refiere únicamente a las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". También deben cumplirse las exigencias básicas de los demás requisitos básicos, lo que se posibilita mediante la aplicación del DB correspondiente a cada uno de ellos.

La protección frente a los riesgos específicos, así como las condiciones de accesibilidad, se regulan en su reglamentación específica:

- El Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- El Real Decreto 217/2001 de 30 de Agosto, que regula el Reglamento de accesibilidad y Supresión de barreras, de la consejería de Sanidad y bienestar Social de la Junta de Castilla y León

Podemos considerar las construcciones agropecuarias como de uso privado y restringido, con una utilización de las zonas o elementos de circulación limitado.

6.4. DB HS Salubridad

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El Documento Básico “DB HS Salubridad” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

6.5. DB – Protección frente al Ruido

El uso de la edificación proyectada es exclusivo de almacén de equipos de riego. La única fuente de ruido presente en la edificación será un grupo electrógeno, el cual se encuentra insonorizado con roca de lana volcánica de alta densidad. No obstante, durante el funcionamiento de este, no habrá ninguna persona en la edificación. Por las características de construcción y su uso no es aplicable la norma.

6.6. DB HE Ahorro de Energía

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Por las características de construcción y su uso no es aplicable la norma.

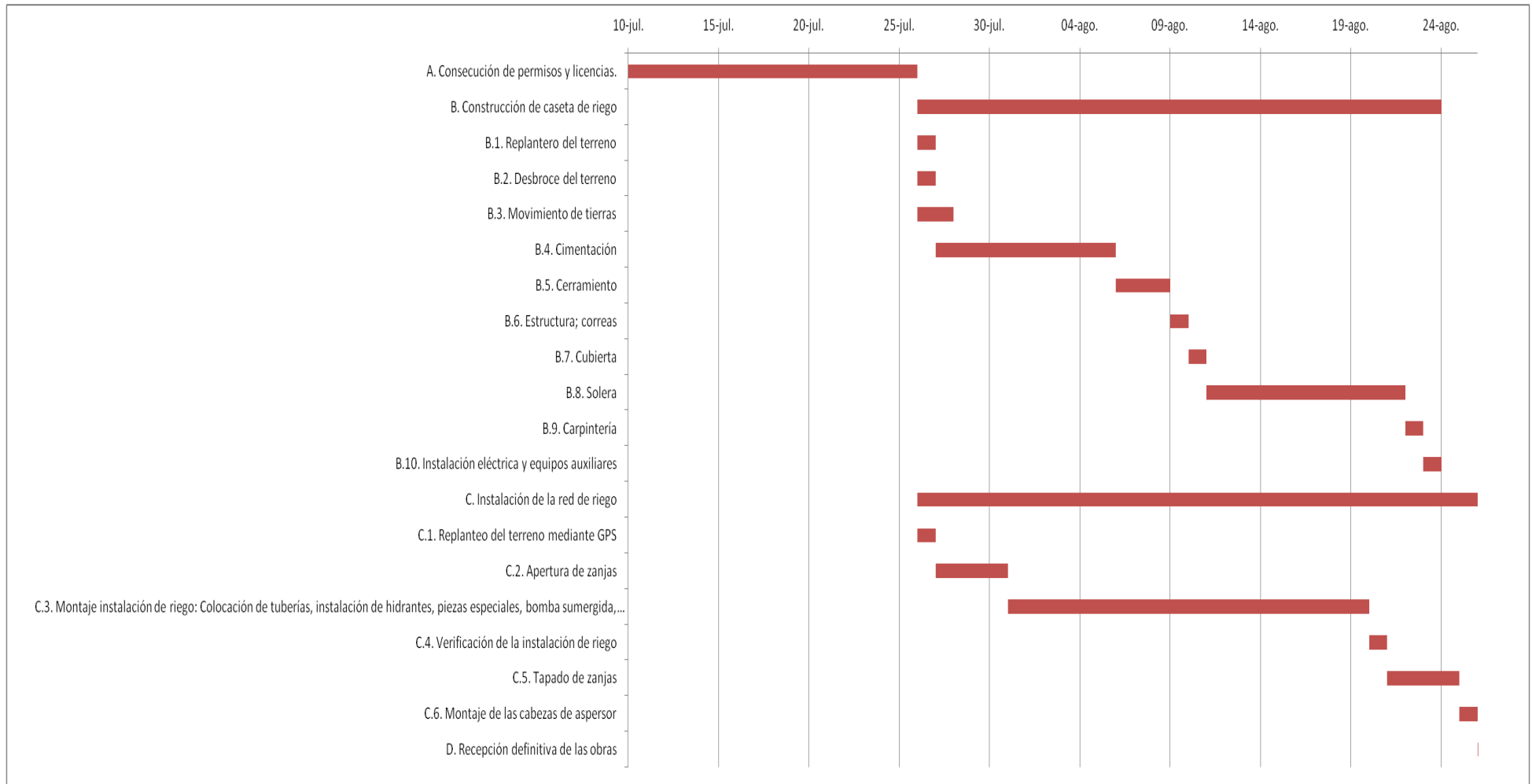
7. Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto

Para llevar a cabo las obras del proyecto es imprescindible programar el curso de los trabajos a llevar a cabo, siguiendo un orden lógico, con el fin de que se realicen correctamente las distintas unidades de obra.

Se emplea el diagrama Gantt, el cual divide el proyecto en varias actividades, a cada una de las cuales se le asigna un tiempo en función de su volumen y del rendimiento establecido para dicha actividad.

Teniendo en cuenta que la construcción de la caseta de riego y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 48 días, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

Figura 1: Diagrama de Gantt



8. Gestión de los residuos de la construcción

Se ha realizado un estudio para determinar el tipo y la cantidad de residuos que se generan en el desarrollo de proyecto, con el fin de reducir, reutilizar, reciclar y valorar los residuos, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Los cálculos y las medidas de prevención se encuentran redactadas en el Anejo XI. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Se han determinado que se generan un total de 0,443 m³ de residuos, en los que se diferencia, hormigón, hierro y acero, plástico, madera, papel, cartón y gravas.

9. Evaluación ambiental simplificada

Según el anexo II de la Ley Estatal 21/2013, de 9 de Diciembre, de Evaluación Ambiental, este proyecto, al superar las 10 ha de transformación a regadío, estará sometido a una evaluación ambiental simplificada. Esta evaluación ambiental se encuentra desarrollada en el Anejo IX. Evaluación de impacto ambiental simplificada.

Teniendo en cuenta las acciones previstas en el proyecto durante las fases de ejecución, explotación y abandono, los impactos más importantes que se han identificado son:

- A. Fase de ejecución
 - 1. Erosión del suelo.
 - 2. Creación de empleo.
- B. Fase de explotación
 - 1. Pérdida de calidad fisicoquímica y biológica del agua.
 - 2. Descenso del recurso agua subterránea.
 - 3. Erosión del suelo.
 - 4. Contaminación del suelo.
 - 5. Creación de empleo.
- C. Fase de abandono
 - 1. Deterioro del paisaje.

Una vez identificados los impactos más importantes, se procede a valorarles cualitativamente según el método propuestos por Conesa Fdez.-Vitoria (1995), de amplia aplicación en proyectos pertenecientes al ámbito agrario.

Según este método, todos los impactos previstos en el proyecto se clasifican como moderados. Según Conesa, un impacto moderado es aquél cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales, requiere cierto tiempo.

Para minimizar el impacto ambiental que se pudiera producir por la ejecución del proyecto se aplicarán una serie de medidas correctoras.

10. Normas de la explotación

En este apartado, detallado en el Anejo XIII. Normas para la explotación, se muestran el conjunto de instrucciones y especificaciones que, junto con las reseñadas en las normas, pliegos y reglamentos oficiales vigentes, hacen viable la puesta en marcha y el manejo adecuado de la explotación.

En las normas aparecerán las condiciones especiales sobre las materias primas empleadas; semillas y variedades empleadas, fertilizantes, productos fitosanitarios y otros productos, así como las distintas normas correspondientes a las técnicas de cultivo, maquinaria y mano de obra.

11. Estudio básico de seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta las características de la obra, se ha de elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, el cual está redactado en el Anejo XV.

En este Estudio se definen los riesgos existentes durante la ejecución de la obra y se establecen una serie de medidas de protección, colectivas e individuales.

Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán 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.

12. Evaluación económica

Tabla 13: Resumen de los supuestos

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión
Supuesto 1	9,62	234.627,99	12	0,52
Supuesto 2	18,74	414.180,67	6	1,54
Supuesto 3	13,19	280.042,11	9	1,04
Supuesto 4	43,99	459.594,79	3	5,12

Como se puede observar, para la tasa de actualización considerada, el VAN es positivo y el índice TIR es superior a la tasa de actualización considerada, con lo cual se demuestra la viabilidad de este proyecto.

Se puede apreciar un incremento del TIR y el VAN con respecto a la evaluación con financiación propia, por lo que se aconseja al promotor financiar la inversión.

Las conclusiones que se obtienen del presente estudio económico son las siguientes:

- Una vez estudiadas las cuatro hipótesis consideradas, se observa que es más rentable elegir el sistema de financiación ajena, ya que los índices TIR, VAN y relación B/I son superiores que en la hipótesis de financiación propia. Por lo tanto, se recomienda al promotor que financie a 12 años el 40 % del presupuesto de este proyecto y solicite la ayuda de Modernización agraria la cual será del 40 %.
- El análisis de sensibilidad, estudiado para todos casos, demuestra que el proyecto es viable incluso en las situaciones más desfavorables.
- Con este proyecto se incrementarán considerablemente los flujos de caja con respecto a la situación actual y por ello podemos afirmar que se alcanzará el objetivo principal de este proyecto, que es mejorar la rentabilidad de la explotación agrícola.

13. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 Instalación de riego	
1.1 Replanteo	4.603,51
1.2 Movimiento de tierras	58.081,08
1.3 Instalación de tuberías	89.277,35
1.4 Elementos singulares de la red	40.417,84
1.5 Anclajes	10.688,67
1.6 Equipamiento de riego	10.425,60
1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo	28.051,91
Total 1 Instalación de riego :	241.545,96
2 Caseta de riego	
2.1 Acondicionamiento del terreno	68,78
2.2 Cimentación	528,48
2.3 Ceramieto	1.702,05
2.4 Estructura	19.103,72
2.5 Cubierta	1.040,78
2.6 Carpintería	844,61
2.7 Instalaciones especiales	71,35
2.8 Instalación eléctrica interior	1.329,56
Total 2 Caseta de riego :	24.689,33
3 Estudio geotécnico	
3.1 Estudio geotécnico	450,00
Total 3 Estudio geotécnico :	450,00
4 Análisis del agua de riego	
4.1 Análisis del agua de riego	98,56
Total 4 Análisis del agua de riego :	98,56
5 Gestión de residuos de construcción y demolición	
5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición	137,27
Total 5 Gestión de residuos de construcción y demolición :	137,27
6 Estudio básico de seguridad y salud	
6.1 Protecciones individuales	211,39
6.2 Protecciones colectivas	836,65
6.3 Servicios de protección	146,87
6.4 Señalización	153,75

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Total 6 Estudio básico de seguridad y salud :	1.348,66
7 Maquinaria adquirida	
7.1 Cultirrotor	6.489,00
7.2 Sembradora neumática de precisión	40.170,00
7.3 Cabezal de cosechadora para maíz	15.038,68
7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	32.033,92
Total 7 Maquinaria adquirida :	93.731,60
Presupuesto de ejecución material (PEM)	362.001,38
13 % de gastos generales	47.060,18
6 % de beneficio industrial	21.720,08
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	430.781,64
21% IVA	90.464,15
Honorarios	
Proyectista (2 % sobre PEM)	7.240,03
IVA	1.520,41
Dirección de obra (2 % sobre PEM)	7.24,03
IVA	1.520,41
Redacción Estudio de seguridad y salud (1 % sobre PEM)	3.620,01
IVA	760,2
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	544.667,29

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTO SESENTA Y SIETE EUROS Y VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

ANEJOS A LA MEMORIA

ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: Condicionantes del medio físico

ANEJO II: Situación actual

ANEJO III: Ficha urbanística

ANEJO IV: Condicionantes legales

ANEJO V: Estudio de alternativas

ANEJO VI: Ingeniería del proceso productivo

ANEJO VII: Estudio geotécnico

ANEJO VIII: Ingeniería de las obras

ANEJO IX: Evaluación de impacto ambiental simplificada

ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

ANEJO XI: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XII: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ANEJO XIII: Normas para la explotación

ANEJO XIV: Evaluación económica

ANEJO XV: Estudio básico de seguridad y salud

ANEJO XVI: Justificación de precios

ANEJO I: CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

ÍNDICE ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

1. Estudio climático	3
1.1. Situación geográfica de la zona de estudio	3
1.2. Justificación de la elección de observatorios	3
1.3. Radiación	4
1.4. Elementos climáticos térmicos	5
1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales	5
1.4.2. Representaciones gráficas	6
1.5. Régimen de heladas	8
1.5.1. Estimación directa	8
1.5.2. Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis	11
1.6. Elementos climáticos hídricos	15
1.6.1. Estudio de la dispersión: Métodos de los quintiles	15
1.6.2. Cuadro resumen de precipitaciones	16
1.6.3. Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales	17
1.6.4. Representaciones gráficas de las precipitaciones	18
1.6.5. Histograma frecuencia de las precipitaciones	19
1.6.6. Precipitaciones máximas en 24 horas	20
1.6.7. Elementos hídricos secundarios	20
1.7. Diagramas	20
1.7.1. Diagrama Ombrotérmico de Gausson	20
1.7.2. Diagrama de Termohietas	21
1.8. Estudio de los vientos	22
1.9. Continentalidad	22
1.9.1. Índice de continentalidad de Gorczynski	23
1.9.2. Índice de oceanidad de Kemer	23
1.10. Índices termopluviométricos	23

1.10.1. Índice de aridez de Lang	24
1.10.2. Índice de Martone	24
1.10.3. Índice de Emberger	24
1.10.4. Índice de Vemet	25
1.11. Clasificación climática de Köppen	26
1.12. Regímenes de humedad y temperatura del suelo (soil taxonomy)	27
1.13. Descripción resumida del clima de la zona	27
2. Estudio edafológico	28
2.1. Introducción	28
2.2. Resultado de los análisis de la parcela	28
2.3. Interpretación de los resultados	29
2.3.1. Textura	29
2.3.2. Estructura	29
2.3.3. Acidez del suelo	29
2.3.4. Conductividad eléctrica	29
2.3.5. Permeabilidad	29
2.3.6. Materia orgánica	30
2.3.7. Fósforo	30
2.3.8. Cationes de cambio	30
2.3.9. Relación entre cationes	30
2.3.10. Carbonatos	31
2.3.11. Caliza activa	31
2.4. Resumen de la interpretación	31
3. Estudio del agua de riego	32
3.1. Introducción	32
3.2. Resultado de los análisis	32
3.3. Interpretación de los resultados	33
3.3.1. Riesgo de salinización	33
3.3.2. Relación Ca^{+2} / Mg^{+2}	34
3.3.3. Relación de absorción de sodio (RAS)	34
3.3.4. Clasificación según norma Riverside	35
3.3.5. Fitotoxicidad debido a iones	36
3.4. Resumen y conclusiones	37

1. Estudio climático

1.1. Situación geográfica de la zona de estudio

El proyecto se ubicará en la provincia de Segovia, en el término municipal de Cuéllar, más concretamente en las parcelas: 14 de 2,9253 ha; 15 de 3,0335 ha; 51 de 2,1211 ha; 52 de 1,4704 ha; 53 de 0,1905 ha; 54 de 25,3012 ha; todas ellas del polígono 21.

La localidad de Cuéllar se encuentra situada al noroeste de la provincia de Segovia, a 62,7 km de la capital de la provincia, y a 56 de Valladolid capital, a una altitud de 857,93 msnm, su latitud es 41° 24'3.32" N, y su longitud es 4° 18'48.92" W. Forma parte de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar. Se sitúa cerca del río Cega.

1.2. Justificación de la elección de observatorios

La fuente de información para la ejecución del estudio climático ha sido la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La elección del observatorio es el paso previo a la realización del estudio climático. Su elección se llevó a cabo considerando las características topográficas y altitudes de la zona, siendo estas similares a las de las parcelas donde se va a situar el proyecto.

Por tanto, los criterios que han sido tenidos en cuenta son los siguientes: la existencia de datos suficientes en la serie de años, la proximidad al lugar del proyecto y las menores diferencias posibles en longitud, latitud y altitud respecto al lugar del proyecto.

A continuación, se indican los observatorios utilizados con la situación y las características de los mismos.

Nombre del observatorio: Cogeces del Monte

Provincia: Valladolid

Cuenca e indicativo climatológico: Cuenca Hidrográfica del Duero. 2170

Tipo de observatorio: Termopluiométrico

Período de las observaciones por cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): para temperaturas 16 años (1998 - 2014) y para las precipitaciones 30 años (1984 - 2014)

Latitud: 41° 30' 40"

Longitud: 4° 19' 02"

Altitud (m): 887 m

Nombre del observatorio: Olmedo

Provincia: Valladolid

Cuenca e indicativo climatológico: Cuenca Hidrográfica del Duero. 2503X

Tipo de observatorio: Completo

Período de las observaciones por cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): Vientos 1992 - 2000

Latitud: 41° 19' 4"

Longitud: 4° 41' 72"

Altitud (m): 740

Nombre del observatorio: Valladolid

Provincia: Valladolid

Cuenca e indicativo climatológico: Cuenca Hidrográfica del Duero. 2331

Tipo de observatorio: Completo

Período de las observaciones por cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada):

Radiación 1976 - 2006

Latitud: 41° 39' 00"

Longitud: 4° 46' 00"

Altitud (m): 735

1.3 Radiación

Para el cálculo de la radiación he usado los datos del resumen mensual de insolación en horas mensuales de sol registrado en el observatorio de Valladolid.

La radiación a nivel del suelo (R) se va a estimar a partir de la siguiente fórmula:

$$R = R_a (a + b (n/N))$$

Donde, R_a es la radiación solar extraterrestre o radiación global, n es la insolación media en el observatorio y N es la insolación máxima posible.

a y b son parámetros que presentan diversos valores, en este caso he usado los de Penman y los de Doorenbos y Pruitt.

Tabla 1: Parámetros a y b utilizados para calcular la radiación al nivel del suelo

AUTOR	A	B
Penman	0,18	0,55
Doorenbos y Pruitt	0,25	0,50

Tabla 2: Radiación mensual correspondiente al observatorio de Valladolid

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ra (MJ/m² día)	14,4	20,00	27,00	34,40	39,50	41,80	40,90	36,80	30,30	22,90	16,30	13,10
n (h/día)	3,28	5,78	6,97	8,09	9,18	11,55	11,91	10,81	8,66	5,78	4,03	3,02
N (h/día)	9,50	10,60	11,90	13,30	14,40	15,10	14,90	13,90	12,50	11,20	9,90	9,30
n/N	0,35	0,55	0,59	0,61	0,64	0,76	0,80	0,78	0,69	0,52	0,41	0,32
R Penman (MJ/m² día)	5,36	9,65	13,62	17,73	21,01	23,41	25,36	22,41	16,95	10,67	6,61	4,66
R Doorenbos y Pruitt (MJ/m² día)	6,12	10,5	14,72	19,09	22,52	26,33	26,59	23,55	18,03	11,68	7,42	5,37

1.4. Elementos climáticos térmicos

1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas mensuales en °C

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T_a	16	20,5	24,5	29	35	39	40	39,5	35	29	22,5	15
T'_a	12,73	15,87	21,23	24,80	29,53	35,38	37,34	37,57	32,30	25,39	18,09	13,00
T	7,01	9,09	13,31	15,61	20,34	27,23	30,24	29,76	24,79	17,91	10,70	7,45
t_m	3,43	4,43	8,00	10,03	13,95	19,52	21,86	21,80	17,81	12,46	6,69	3,79
t	-0,15	-0,44	1,70	3,70	7,00	10,95	11,89	12,08	8,78	5,75	2,67	-0,10
t'_a	-6,07	-5,50	-3,80	-0,93	1,97	5,50	8,53	9,07	5,40	0,86	-2,75	-5,77
t_a	-9,5	-11	-10	-3	-2	3	6	7	0	-5	-7	-10,5

Siendo:

T_a: Temperatura máxima absoluta

T'_a: Temperatura media de máximas absolutas

T: Temperatura media de las máximas

t_m: Temperatura media mensual

t: Temperatura media de las mínimas

t'_a: Temperatura media de mínimas absolutas

t_a: Temperatura mínima absoluta

Esta información también puede suministrarse en forma de estaciones como se muestra a continuación:

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas estacionales

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
T_a	35	40	35	20,5	40
T'_a	25,19	36,76	25,26	13,87	25,27
T	16,42	29,08	17,80	7,85	17,79
t_m	10,66	21,06	12,32	3,88	11,98
t	4,13	11,64	5,73	-0,23	5,32
t'_a	-0,92	7,70	1,17	-5,78	0,54
t_a	-10	3	-7	-11	-11

Es importante destacar que las temperaturas están en °C.

En el caso del cuadro resumen estacional, se han agrupado las columnas de tres en tres meses, con el objetivo de mostrar las diferencias existentes en cada estación del año.

Otoño: Septiembre, Octubre, Noviembre.

Invierno: Diciembre, Enero, Febrero.

Primavera: Marzo, Abril, Mayo.

Verano: Junio, Julio, Agosto.

1.4.2. Representaciones gráficas

Gráfico compuesto de temperaturas

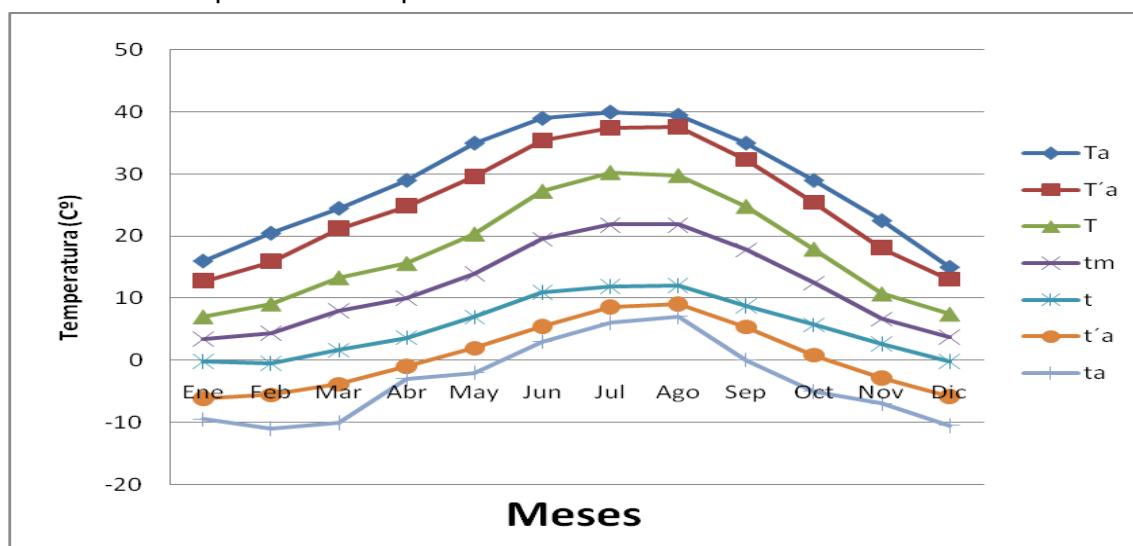


Figura 1: Gráfico compuesto de temperaturas

Diagrama de barras mensuales de temperaturas

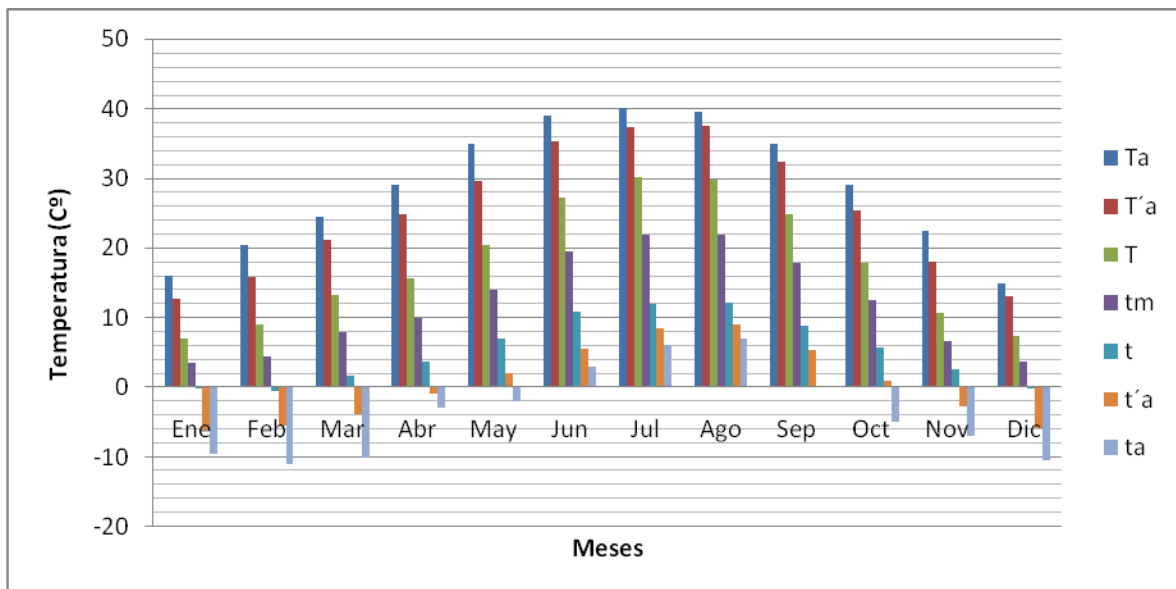


Figura 2: Diagrama de barras mensuales de temperaturas

Gráfico compuesto de temperaturas (Temperaturas estacionales)

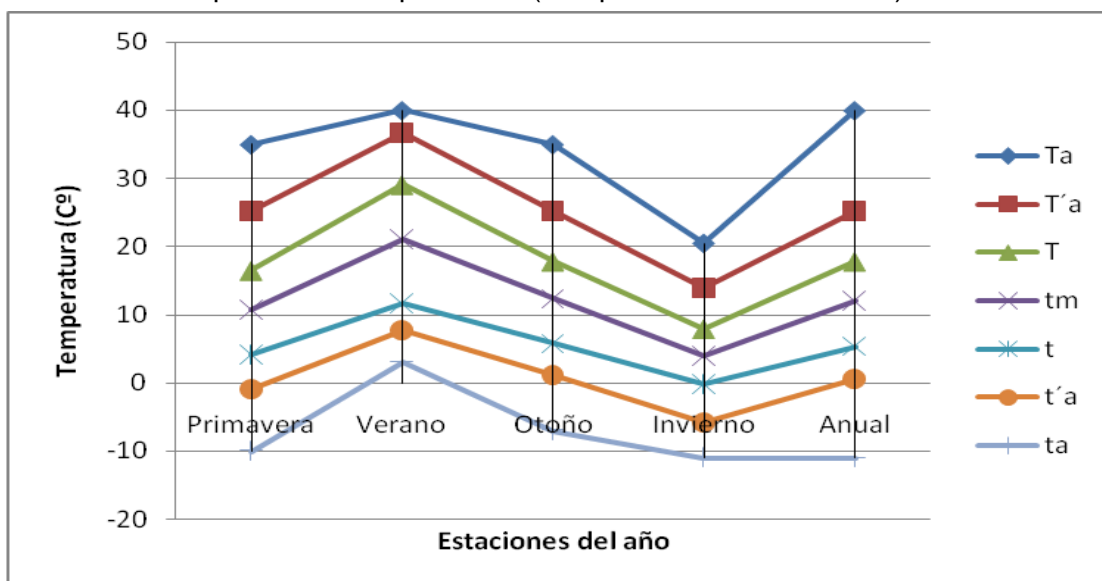


Figura 3: Gráfico compuesto de temperaturas (Temperaturas estacionales)

Diagrama de temperaturas estacionales

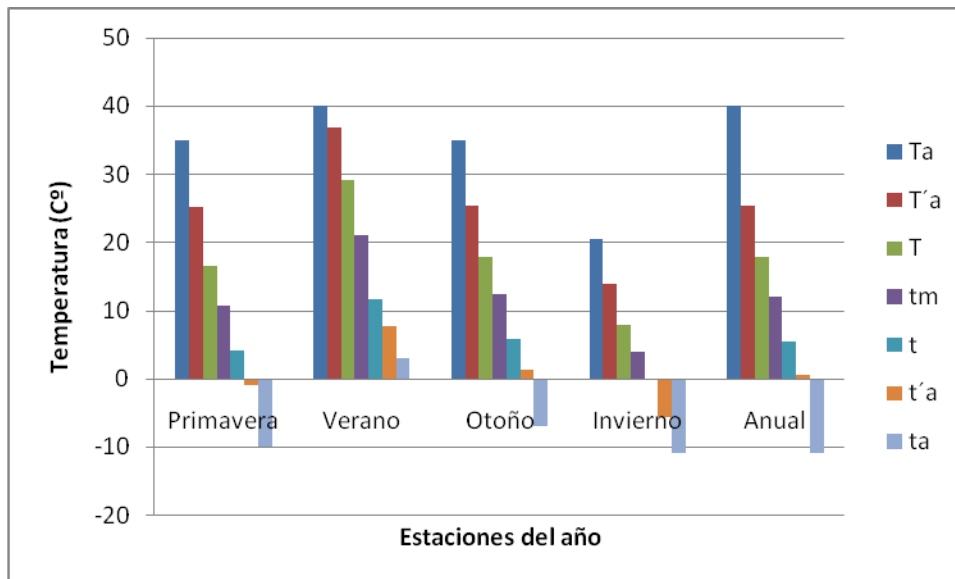


Figura 4: Diagrama de temperaturas estacionales

1.5. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas en la zona permite clasificar las diferentes épocas del año dependiendo de si el riesgo de que estas se produzcan es mayor o menor.

Primero se mostrarán las estimaciones directas, adjuntando las tablas y cálculos necesarios de interpolación para dar las fechas.

En segundo lugar, se realizarán las estimaciones indirectas atendiendo a los criterios de Emberger y Papadakis, mostrando los cálculos realizados.

1.5.1. Estimación directa

Los datos a partir de los cuales se han realizado estas estimaciones son los siguientes:

Primeras heladas:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	F.M.
1998	1	5	15	11	5						6	1	67
1999	1	1	1	10							4	1	65
2000	1	3	2	1						13	8	15	43
2001	7	1	1	20	1						10		71
2002	6	1	2	4	3				27			15	27
2003	10	1	18	5						23	18	4	53
2004	1	9	1	9							18	6	79
2005	4	1	1	9							23	1	84
2006	2	1	1	11								10	101
2007	3	1	11	1							1	1	62
2009										17	9	1	47
2010	2	1	2	1	6					18	16	1	48
2011	3	1	1							21	26	1	51
2012	3	1	5	6						15	6	1	45
2013	2	2	1	6						31	9	1	61
2014	17	2	4									5	96

Tabla 5: Primeras heladas

*F.M. = Fecha media

Cálculos para calcular la fecha media de la primera helada:

Promedio fecha media = 62,5 Redondeamos con seguridad a 62

62 – 30 días de septiembre = 32 – 31 de octubre = 1 de noviembre

Últimas heladas:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	F.M.
1998	31	25	15	18	5						30	31	66
1999	31	23	29	18							29	31	49
2000	31	22	30	15						14	19	31	47
2001	31	28	2	30	6						30		67
2002	21	25	10	14	4				27			15	65
2003	31	22	19	10						24	18	30	41
2004	30	29	28	14							27	29	45
2005	31	28	12	16							30	29	47
2006	31	28	7	12								30	43
2007	31	22	28	1							30	31	32
2009										19	30	27	
2010	31	20	26	13	14					26	30	28	75
2011	31	28	7							21	30	31	7
2012	31	27	21	16						31	30	30	47
2013	29	28	18	28						31	29	30	59
2014	30	23	27									31	27

Tabla 6: Últimas heladas

Cálculos para calcular la fecha media de la primera helada:

Promedio fecha media: 47,73333 Redondeamos con seguridad a 48

48 – 31 = 17 de abril

A continuación, se indican las diferentes fechas y demás datos relacionados con las estimaciones directas:

- Fecha más temprana de la primera helada: 27 de septiembre de 2002
- Fecha más tardía de la primera helada: 10 de diciembre de 2006
- Fecha más temprana de la última helada: 7 de marzo de 2011
- Fecha más tardía de la última helada: 14 de mayo de 2010 (**)
- Fecha media de la primera helada: 1 de noviembre
- Fecha media de la última helada: 17 de abril
- Mínima absoluta alcanzada y fecha: -11°C en febrero del 2006
- Período medio de heladas: Desde el 1 de noviembre hasta el 17 de abril

- Período máximo de heladas: Desde el 27 de septiembre hasta el 14 de mayo
 - Período mínimo de heladas: Desde el 10 de diciembre hasta el 7 de marzo
- (**) Faltan datos en invierno de 2009 y todo el año de 2008. No podemos asegurar las fechas con seguridad.

1.5.2. Estimaciones indirectas. Criterios de Emberger y Papadakis

Régimen de heladas según Emberger:

Teniendo en cuenta la temperatura media de las mínimas de cada mes (t), según este criterio, se obtienen cuatro períodos de heladas:

- Período de heladas seguras (Hs): cuando $t \leq 0^{\circ}\text{C}$
- Período de heladas muy probables (Hp): cuando $0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$
- Período de heladas probables (H'p): cuando $3^{\circ}\text{C} < t \leq 7^{\circ}\text{C}$
- Período libre de heladas (d): cuando $t > 7^{\circ}\text{C}$

Tabla 7: Temperaturas medias de las mínimas de cada mes en $^{\circ}\text{C}$

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T	-0,15	-0,44	1,70	3,70	7,00	10,95	11,89	12,08	8,78	5,75	2,67	-0,1

- Período de heladas seguras:

Último día del período:

15 de febrero: -0,44

15 de marzo: 1,7

$$(1,7 - (-0,44))/28 = (0 - (-0,44))/x \rightarrow x = 5,76 \cong 6$$

15 de febrero + 6 = **21 de febrero**

Primer día del período:

15 de noviembre: 2,67

15 de diciembre: -0,1

$$(2,67 - (-0,1))/30 = (2,67 - 0)/x \rightarrow x = 28,92 \cong 28$$

15 de noviembre + 28 = **13 de diciembre**

Hs abarca desde el 13 de diciembre hasta el 21 de febrero

- Período de heladas muy probables:

Último día del período:

15 de marzo: 1,7

15 de abril: 3,7

$$(3,7 - 1,7)/31 = (3 - 1,7)/x \rightarrow x = 20,15 \cong 21$$

15 de marzo + 21 = **5 de abril**

Primer día del período:

15 de octubre: 5,75

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

15 de noviembre: 2,67

$$(5,75 - 2,67)/31 = (5,75 - 3)/x \rightarrow x = 27,68 \cong 27$$

15 de octubre + 27 = **11 de noviembre**

H_p comienza el 11 de noviembre y termina el 4 de abril.

- Período de heladas probables:

Último día del período:

15 de abril: 3,7

15 de mayo: 7

$$(7 - 3,7)/30 = (7 - 3,7)/x \rightarrow x = 30$$

15 de abril + 30 = **15 de mayo**

Primer día del período:

15 de septiembre: 8,2 8,78

15 de octubre: 5,1 5,75

$$(8,78 - 5,75)/30 = (8,78 - 7)/x \rightarrow x = 17,62 \cong 17$$

15 de septiembre + 17 = **2 de octubre**

H_p abarca desde el 3 de octubre hasta el 15 de mayo.

- Período libre de heladas:

El período libre de heladas abarca desde el 16 de mayo hasta el 2 de octubre.

CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER

Tabla 8: Resumen de heladas según Emberger

	Fecha de comienzo	Fecha de finalización
H _s	13 de Diciembre	21 de Febrero
H _p	11 de Noviembre	5 de Abril
H _p	2 de Octubre	15 de Mayo
D	16 de Mayo	1 de Octubre

Régimen de heladas según Papadakis

En este caso se tiene en cuenta la temperatura media de mínimas absolutas de cada mes (t_a), y en función de los cálculos realizados se obtienen tres períodos de heladas:

- Estación media libre de heladas: los meses en que la media de las mínimas absolutas es $\geq 0^\circ\text{C}$.
- Estación media disponible libre de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas absolutas es $\geq 2^\circ\text{C}$.
- Estación mínima libre de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas absolutas es $\geq 7^\circ\text{C}$.

Tabla 9: Temperaturas media mínimas absolutas (t_a) en °C, mensuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t_a	-6,07	-5,50	-3,80	-0,93	1,97	5,50	8,53	9,07	5,40	0,86	-2,75	-5,77

- Estación media libre de heladas; EmLH: $t_a \geq 0^\circ\text{C}$

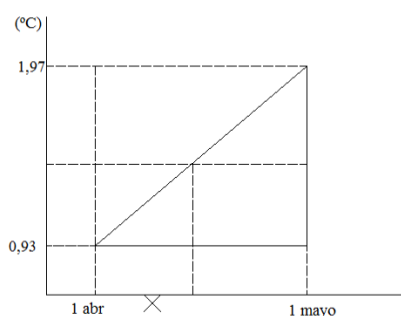
Comienzo de la estación:

1 de abril: -0,93

1 de mayo: 1,97

$$(1,97 - (-0,93))/30 = (0,93 - 0)/x \rightarrow x = 9,62 \cong 10$$

1 de abril + 10 = **11 de abril**



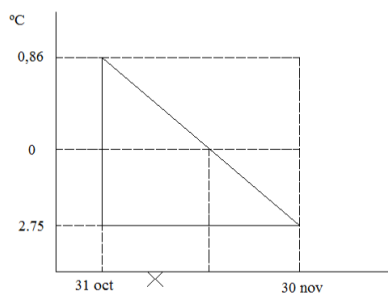
Final de la estación:

31 de octubre: 0,86

30 de noviembre: -2,75

$$(0,86 - (-2,75)) / 31 = (0,86 - 0) / x \rightarrow x = 7,14 \cong 7$$

31 de octubre + 7 = **7 de noviembre**



EmLH abarca desde el 11 de abril hasta el 7 de noviembre.

- Estación disponible libre de heladas; EDLH: $t_a \geq 2^\circ\text{C}$

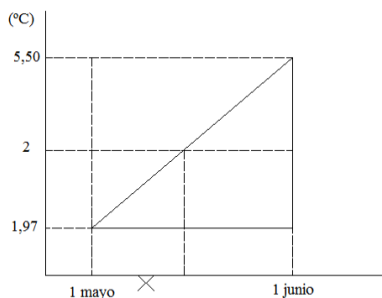
Comienzo de la estación:

1 de mayo: 1,97

1 de junio: 5,50

$$(5,5 - (1,97)) / 31 = (2 - 1,97) / x \rightarrow x = 0,26 \cong 0$$

1 de mayo + 0 = **1 de mayo**



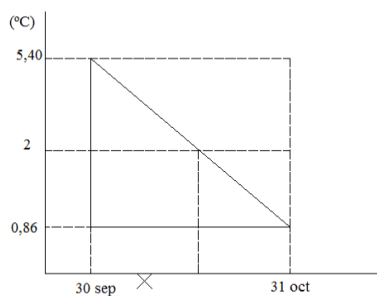
Final de la estación:

30 de septiembre: 5,4

31 de octubre: 0,86

$$(5,4 - 0,86) / 30 = (5,4 - 2) / x \rightarrow x = 22,5 \cong 23$$

30 de septiembre + 23 = **23 de octubre**



EDLH abarca desde el 1 de mayo hasta el 23 de octubre.

- Estación mínima libre de heladas; EMLH: $t_a \geq 7^\circ\text{C}$

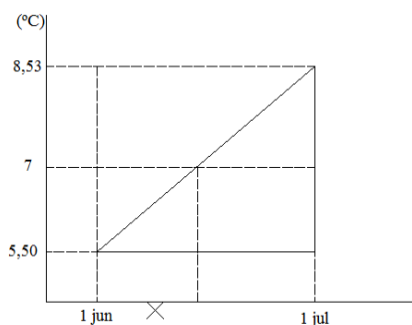
Comienzo de la estación:

1 de junio: 5,50

1 de julio: 8,53

$$(8,53 - (5,5)) / 30 = (7 - 5,5) / x \rightarrow x = 14,85 \cong 15$$

1 de junio + 15 = **16 de junio**



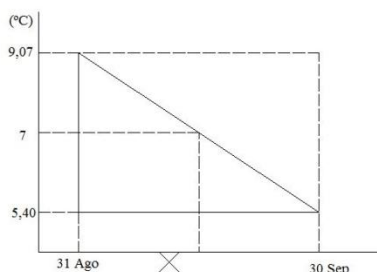
Final de la estación:

31 de agosto: 9,07

30 de septiembre: 5,40

$$(9,07 - 5,40) / 31 = (9,07 - 7) / x \rightarrow x = 17,48 \cong 18$$

31 de agosto + 18 = **18 de septiembre**



EMLH abarca desde el 16 de junio hasta el 18 de septiembre.

CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS

Tabla 10: Resumen de heladas según Papadakis

	COMIENZO	FINAL	NÚMERO DE DÍAS
EmLH	11 de abril	7 de noviembre	210
EDLH	1 de mayo	23 de octubre	176
EMLH	16 de junio	18 de septiembre	94

1.6. Elementos climáticos hídricos

En este apartado se estudiará uno de los factores más importantes del clima, las precipitaciones.

La temporalidad y distribución espacial de las precipitaciones son de gran trascendencia, ya que condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies vegetales. Por eso, es de vital importancia, conocer estos datos para la correcta implantación del calendario de riego con ajuste a los distintos cultivos que se vayan a desarrollar en la zona de estudio.

1.6.1. Cuadro resumen de precipitaciones

Tabla 11: Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P_{media}	45,61	35,17	33,93	55,03	54,42	28,23	13,27	17,66	32,24	55,25	62,43	54,87	488,1
Q₁	21,9	7,8	12,8	31,2	31,8	12,2	1,8	2,9	12,9	24	29	16	397,8
Q₂	38	27,2	23,9	47,1	45,2	19,7	4,5	11	26,9	44	46	35,8	453,24
Q₃	47,5	38,8	27,8	55,6	55,4	25,8	10,2	17,66	37,2	55,25	64,2	51,7	532,3
Q₄	59,9	51,1	52,5	73,7	66,4	45	25,5	28,5	50,2	72	93,2	93,4	554
P_{mediana}	44,5	32,7	24,35	53,4	53,51	22,15	8,15	16,68	31,82	50,9	52,55	41,35	491,65

1.6.2. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los períodos mensuales, mediante la aplicación del método de los quintiles, el cual sigue la siguiente fórmula:

$$(n / 5) i$$

Donde n = nº de quintil e i = nº de años de la muestra

Primer quintil:

$$(30 / 5) 1 = 6 \text{ mm}$$

Representa el 20 % de probabilidades de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q₁ y el 80 % de que sea superior.

Segundo quintil:

$$(30 / 5) 2 = 12 \text{ mm}$$

Representa el 40 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q₂ y el 60 % de que sea mayor.

Tercer quintil:

$$(30 / 5) 3 = 18 \text{ mm}$$

Representa el 60 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q₃ y el 40 % de que sea superior.

Cuarto quintil:

$$(30 / 5) 4 = 24 \text{ mm}$$

Representa el 80 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q₄ y el 20 % de que sea mayor.

1.6.3. Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales

Tabla 12: Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
1º	2,8	5	0	6,3	20,6	0	0	0	0	4,1	2,1	0	304,65-2005
2º	3,0	5	6,1	12,3	22,7	3,5	0,4	0	1,6	10,6	7,9	1,6	335,86-1991
3º	5,9	5,1	6,7	22,3	24,7	4,7	0,5	0	1,7	11,5	8,8	5,4	354-1983
4º	10,1	5,1	8,3	24,4	26,5	6,4	0,7	1,4	3,4	17,1	15,7	6,5	389,7-2012
5º	19,4	6,0	9,9	24,5	29	7	1,5	1,6	5,8	18	27,9	14,2	390-1982
6º	21,5	6,8	12	29,2	29,8	10,7	1,7	2,2	6,9	23,9	28,4	14,6	396,6-2011
7º	21,9	7,8	12,8	31,2	31,8	12,2	1,8	2,9	12,9	24	29	16	397,8-1990
Q1	21,9	7,8	12,8	31,2	31,8	12,2	1,8	2,9	12,9	24	29	16	397,8-1990
8º	22,8	11,9	14,2	31,9	36	14,2	2,0	4,8	20,3	27,2	31,1	17,6	420,6-1986
9º	30,4	13	14,4	36,4	39,8	15,6	3,0	5,2	20,6	38,5	32,9	26,2	426,9-1998
10º	31,4	17,6	16,1	39,6	41,7	16,2	4,2	5,8	22,7	41,3	39,5	27,2	431,1-1985
11º	32,2	18,3	16,7	43,1	42,6	17,7	4,3	6,8	24,6	41,3	40,4	27,3	441,7-1993
12º	36,9	21,4	21,1	45,5	42,9	18,9	4,5	8,2	25,3	42,7	46	30,5	452,92-1994
13º	38	27,2	23,9	47,1	45,2	19,7	4,5	11	26,9	44	46	35,8	453,24-2009
Q2	38	27,2	23,9	47,1	45,2	19,7	4,5	11	26,9	44	46	35,8	453,24-2009
14º	41,4	27,8	24	49	47	19,8	5,7	11,6	30,3	44,9	49,1	37,7	479,13-1988
15º	44	31,0	24	50,8	47,3	22	7,8	13,8	30,4	45,7	50,3	39,3	483,28-2004
16º	44,4	32,1	24	53,3	52,6	22	7,9	15,7	31,4	50,7	50,9	40,8	484,2-2006
Mediana	44,5	32,7	24,35	53,4	53,51	22,15	8,15	16,68	31,82	50,9	52,55	41,35	491,65
17º	44,6	33,3	24,7	53,5	54,42	22,3	8,4	17,66	32,24	51,1	54,2	41,9	499,1-1987
18º	44,9	35,18	25,1	54	54,42	24,1	9,5	17,66	32,24	54,1	58,3	45,1	501,9-1999
19º	45,61	35,18	26,2	55,03	54,9	25,1	9,5	17,66	32,9	55,25	62,43	51,4	531,8-1992
20º	47,5	38,8	27,8	55,6	55,4	25,8	10,2	17,66	37,2	55,25	64,2	51,7	532,3-2001
Q3	47,5	38,8	27,8	55,6	55,4	25,8	10,2	17,66	37,2	55,25	64,2	51,7	532,3-2001
21º	51	40,4	30,2	55,6	58,2	25,8	10,6	17,66	38,9	59,7	65,7	55,4	535,36-2003
22º	53,6	43,5	33,93	63,7	59,1	28,23	12,3	18,4	41	62,8	68,5	60,6	536-2007
23º	54,4	46,9	38,7	65,5	61,1	32,8	13,7	18,6	44,4	64,3	78,9	76,1	544,5-2014
24º	57,3	49,9	42,1	67,5	64,6	36,1	15,2	26,1	44,8	64,5	80,1	76,6	544,66-1995
25º	59,8	51,1	49,4	73,3	65,2	42,3	20,0	26,2	47,2	65,5	80,4	80,2	553,3-2002
26º	59,9	51,1	52,5	73,7	66,4	45	25,5	28,5	50,2	72	93,2	93,4	554-1984
Q4	59,9	51,1	52,5	73,7	66,4	45	25,5	28,5	50,2	72	93,2	93,4	554-1984
27º	62,4	51,6	57	75,1	78,9	48,2	25,6	28,9	54,7	75,7	111	99,7	563,1-1989
28º	67,5	60,7	58	77,6	85,5	48,4	31,7	33,8	55,7	78,2	114,6	115,8	565,6-1996
29º	69,0	77,5	60,3	91,1	93,5	50,9	32	39,9	56,7	109,5	118,5	125,3	571,9-2013
30º	73,4	80,9	69,6	100,5	97,6	71	42,5	46,5	62,8	121	124,2	139,7	583,7-2010
31º	76,9	84,7	103,9	125	105,3	77,6	48,8	55,7	67,3	139,7	134	148,5	591,7-2000
32º	185,5	108,3	152	127,4	106,6	89,2	58,5	63,1	68,7	153,8	183,5	153,7	768,6-1997

1.6.4. Representaciones gráficas de las precipitaciones

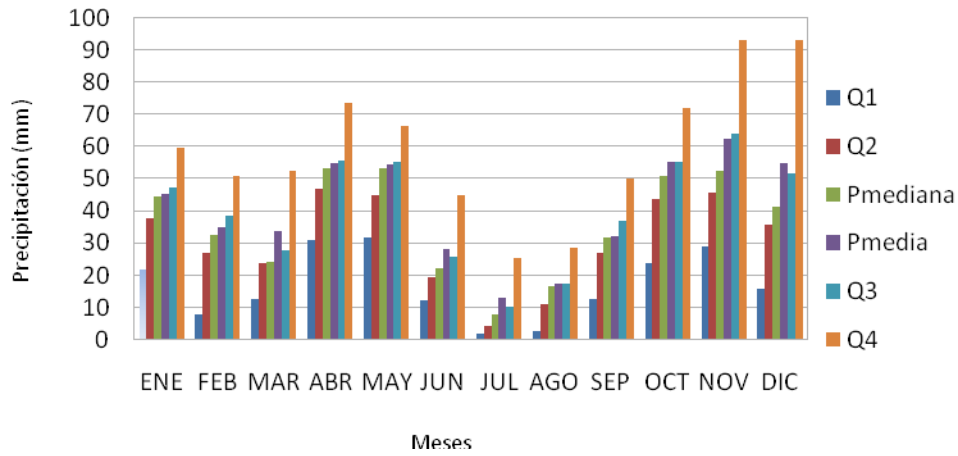


Figura 5. Diagrama de barras de la precipitación mensual y quintiles (mm)

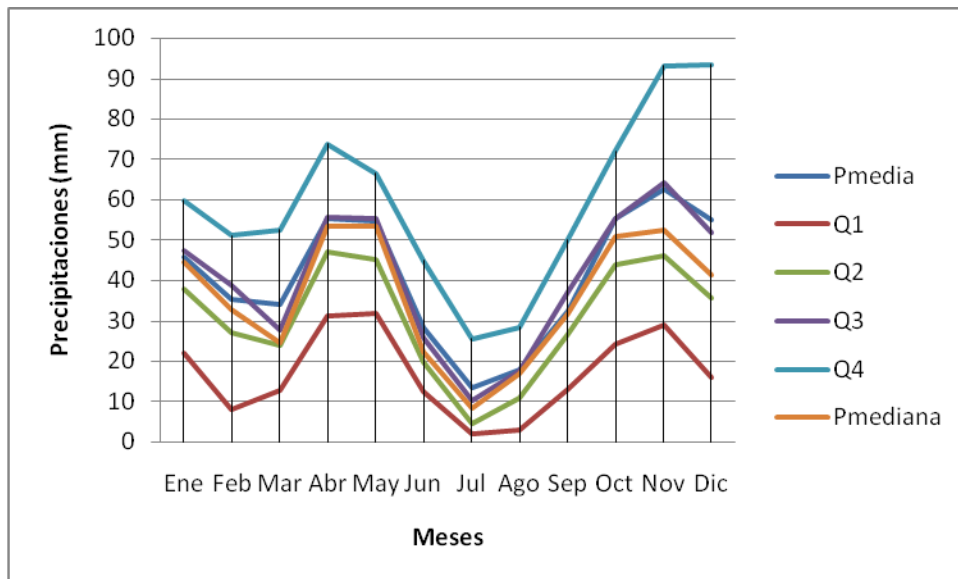


Figura 6. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles (mm)

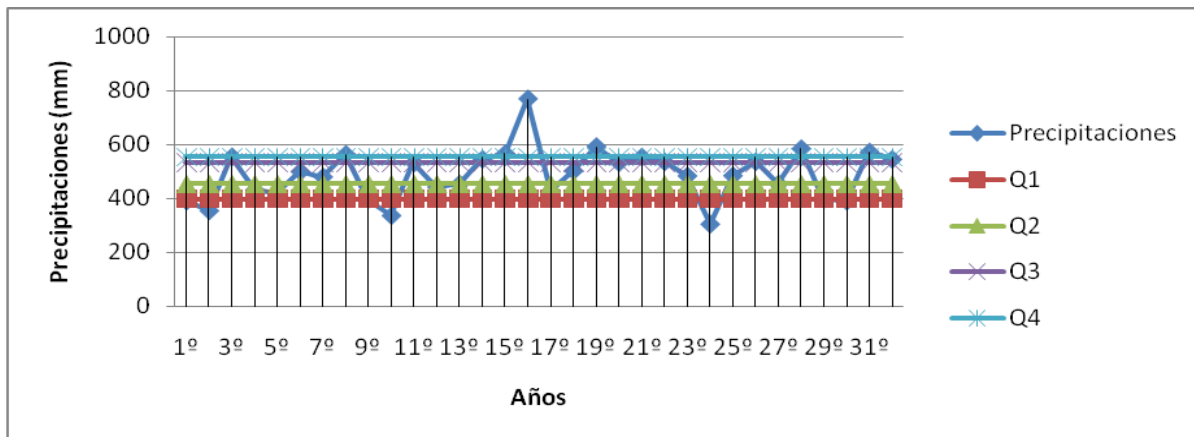


Figura 7. Evolución de las precipitaciones anuales y quintiles (mm)

1.6.5. Histograma frecuencia de las precipitaciones

Tabla 13: Distribución de frecuencia de precipitación

Precip. (mm)	0 - 100	100 - 200	200 - 300	300 - 400	400 - 500	500 - 600	600 - 700	700 - 800
Nº años	0	0	0	8	12	16	0	1

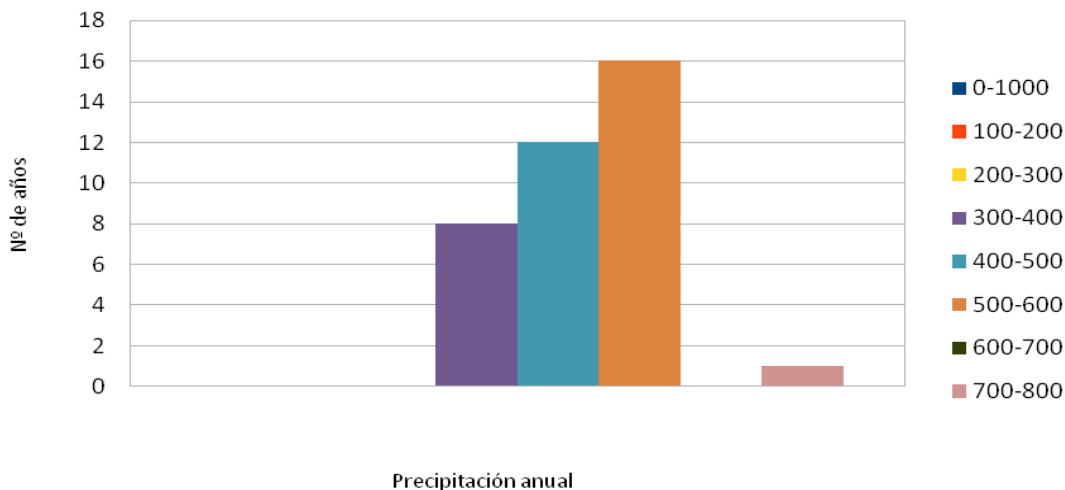


Figura 8. Histograma de frecuencia para precipitaciones

1.6.6. Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla 14: Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas (mm / 24 h)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Max. Abs P. 24h (mm)	34,4	26,3	26,5	27,8	34,8	26,3	32,5	36,7	34	38,8	48	61,9	61,9
Media P. 24h (mm)	15,09	10,86	11,20	16,02	18,56	11,57	7,02	10,56	15,04	17,93	18,2	16,03	14,01
Frecuencia	2	0	1	2	6	0	1	1	4	5	6	4	32

1.6.7. Elementos hídricos secundarios

Cuadro resumen de nº de días de lluvia, nieve, granizo...

Tabla 15: Cuadro resumen de nº de días de lluvia, nieve, granizo...

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Lluvia	6,75	5,33	5,04	7,48	9,70	5,69	2,76	2,70	5,10	8,54	8,33	7,77
Nieve	1,71	1,70	0,75	0,55	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,43	0,93
Granizo	0,04	0,37	0,46	1,07	0,44	0,17	0,08	0,22	0,03	0,12	0,13	0,07
Tormenta	0,00	0,17	0,10	0,62	2,96	2,34	1,60	1,81	1,27	0,71	0,07	0,10
Niebla	4,07	1,40	0,66	0,34	0,18	0,31	0,00	0,07	0,30	0,86	3,43	3,87
Rocío	0,00	0,43	0,21	0,97	0,61	0,38	1,88	1,37	1,20	0,82	0,07	0,40
Escarcha	6,86	4,60	2,38	1,83	0,25	0,10	0,00	0,00	0,57	1,04	4,00	5,57

1.7. Diagramas

1.7.1. Diagrama Ombrotérmico de Gausson

Se trata de una representación en la que se muestran los valores mensuales de P (precipitaciones) y t_m (temperatura media) en el eje de ordenadas, ajustados a la misma escala.

Tabla 16: Datos de temperaturas medias y precipitaciones medias mensuales para realizar los climogramas.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P (mm)	45,61	35,17	33,93	55,03	54,42	28,23	13,27	17,66	32,24	55,25	62,43	54,87
t_m (°C)	3,43	4,43	8,00	10,03	13,95	19,52	21,86	21,80	17,81	12,46	6,69	3,79

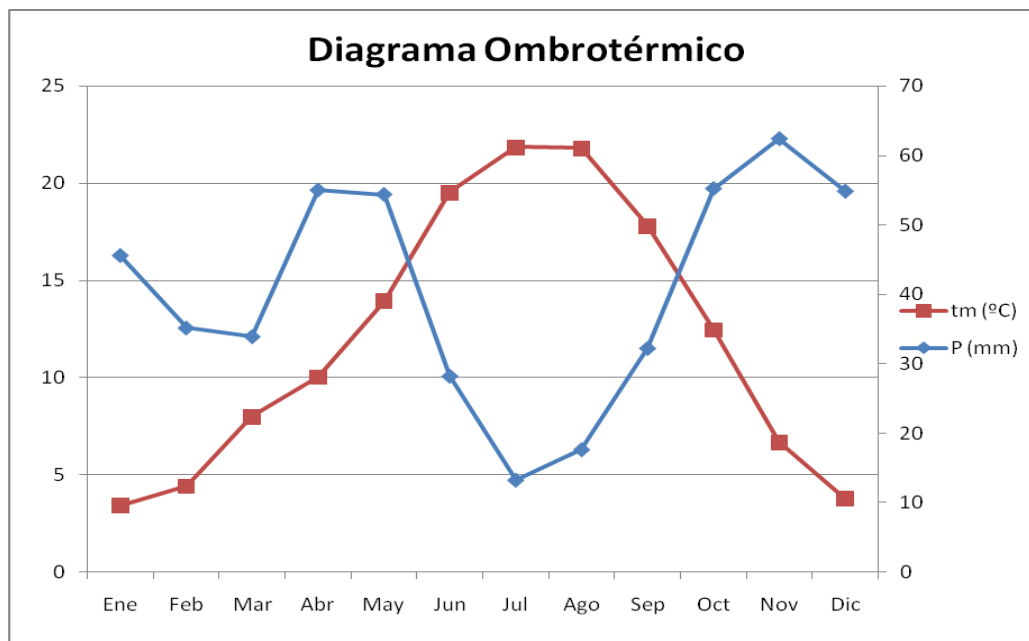


Figura 9: Diagrama Ombrotérmico de Gausson

Cuando un mes resulta tener aridez, la curva de precipitación se sitúa por debajo de la temperatura y aparece un área, tanto más extensa, cuanto mayor sea la aridez del clima representado.

En este diagrama se puede observar que por término medio el período seco dura unos 3 meses y normalmente tiene lugar desde primeros de Junio hasta la mitad de Septiembre. Siendo este un periodo muy seco.

1.7.2. Diagrama de Termohietas

Muestra la precipitación mensual (mm) en el eje de ordenadas y la temperatura media mensual (°C) en el eje de abscisas.

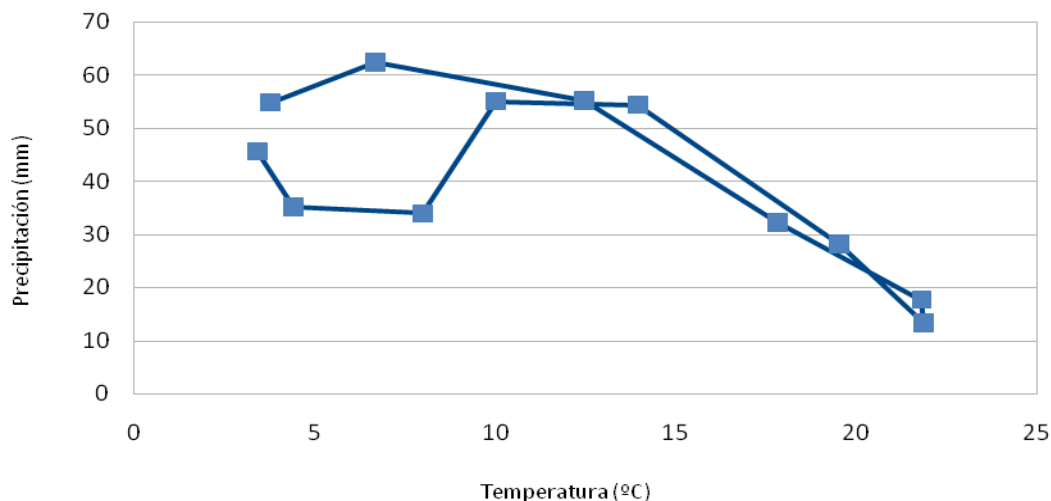


Figura 10: Diagrama de Temohietas

1.8. Estudio de los vientos

Para el estudio de los vientos en nuestra zona hemos tomado los datos del observatorio completo de Olmedo.

Se estudian los datos mensuales y finalmente se indica un resumen anual también proporcionado por AEMET. El cuadro resumen que indica los intervalos de velocidad máxima en km/h, la dirección dominante y el porcentaje de calmas es el siguiente:

Tabla 17: Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
V_{máx}	32-50	20-32	32-50	>50	20-32	20-32	20-32	20-32	32-50	32-50	32-50	32-50	>50
D. V_{máx}	S	WSW	WNW	SW	WSW	S	SW	WSW	WSW	SW	SW	S	SW
D. dom	SW	WSW	NE	WSW	WSW	WSW	WSW y NNE	WSW	WSW	SW	SSW	SW	WSW
% calmas	26,8	31,1	29,1	17,9	19,3	19	20,5	23,5	25,2	25	22,7	21,1	23,5

El viento es un elemento meteorológico que se debe tomar muy en cuenta, sobretodo para establecer el marco de riego. Con este cuadro se informa fácilmente de las velocidades máximas y su dirección que se pueden alcanzar en el área estudiada. Así como la dirección predominante y la frecuencia en los que el ambiente se encuentra en calma, es decir, cuando la velocidad del viento no supera los 2 km/h.

1.9. Continentalidad

Para el estudio de la continentalidad, es decir, la medición de la influencia de grandes masas de agua sobre la amplitud térmica anual, el método más utilizado es calcular el

índice de Gorzynski. Sin embargo, el caso de la Península Ibérica es excepcional y el índice de Kerner resulta más adecuado.

Tabla 18: Temperaturas medias mensuales

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
t _m	3,43	4,43	8,00	10,03	13,95	19,52	21,86	21,80	17,81	12,46	6,69	3,79	11,98

1.9.1. Índice continentalidad de Gorczynski

$$I_g = 1,7 [(t_{m_{12}} - t_{m_1}) / \text{sen } L] - 20,4$$

t_{m₁₂} = temperaturas media más alta; 21,86 °C (Agosto)

t_{m₁} = temperaturas media más baja; 3,43 °C (Enero)

L = latitud en °; 41°

I _g	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
≤10 y >20	Semimarítimo
≤20 y >30	Continental
≥ 30	Muy Continental

$$I_g = 1,7 [(21,86 - 3,43) / \text{sen } (41)] - 20,4 = \mathbf{27,4}$$

Según la clasificación de Gorczynski el clima se considera de tipo **continental**, ya que el índice se encuentra entre 20 y 30.

1.9.2. Índice de oceanidad de Kerner

$$C_k = 100 (t_{m_x} - t_{m_{IV}}) / (t_{m_{12}} - t_{m_1})$$

t_{m_x} = temperatura media del mes de octubre = 12,46 °C

t_{m_{IV}} = temperatura media del mes de abril = 10,03 °C

t_{m₁₂} = temperatura media del mes más cálido = 21,86 °C

t_{m₁} = temperatura media del mes más frío = 3,43 °C

C _k	TIPO DE CLIMA
≥26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy Continental

$$C_k = 100 (12,46 - 10,03) / (21,86 - 3,43) = \mathbf{13,19}$$

Para valores entre 10 y 18, según Kerner, el clima se conoce como **continental**.

1.10. Índices termopluviométricos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales. Se calcularán los índices que a continuación se muestran y se indicará el tipo de clima resultante para la zona de estudio. También se mostrarán los valores de cada uno de los parámetros que se han utilizado en el cálculo.

Tabla 19: Temperaturas medias mensuales

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
t _m	3,43	4,43	8,00	10,03	13,95	19,52	21,86	21,80	17,81	12,46	6,69	3,79	11,98

1.10.1. Índice de aridez de Lang

Se necesitan los valores P (precipitación media anual en mm) y t_m (temperatura media anual en °C).

Siendo P=488,1 mm y t_m=11,98°C

Aplicando la fórmula:

$$I = P/t_m = 488,1 / 11,98 = 40,74 \text{ mm/}^\circ\text{C}$$

Para los valores entre 40 – 60

zona húmeda de estepa o sabana.

Valores de I	Zonas de influencia climática según LANG
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

1.10.2. Índice de Martone

Se necesitan los valores P (precipitación media anual en mm) y t_m (temperatura media anual en °C).

Siendo P=488,1 mm y t_m=11,98°C

Aplicando la fórmula:

$$I = P/(t_m+10) = 488,1 / (11,98 + 10) = 22,21 \text{ mm/}^\circ\text{C}$$

Para valores entre 20 y 30 **zona subhúmeda.**

Valores de I	Zonas según MARTONNE
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesierto
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

1.10.3. Índice de Emberger

Se necesitan la precipitación media anual (P), la temperatura media mínima del mes más frío (t₁) y la temperatura media máxima del mes más cálido (T₁₂).

Siendo P = 488,1 mm; t₁ = 0,34 °C y T₁₂ = 30,24°C

Como t₁ > 0°C; las temperaturas se expresarán en °C y K = 100

Aplicando la fórmula:

$$Q = KP / (T_{12}^2 - t_1^2) = 100 \times 488,1 / (30,24^2 - 0,34^2) = 53,38 \text{ mm/}^\circ\text{C}$$

Con Q y t₁ vamos al gráfico y definimos la SUBREGION CLIMATICA o GÉNERO.

Con Q y t₁ se define el índice de Emberger, según la figura 11:

Género: **mediterráneo templado.**

Tipo de invierno: fresco con heladas frecuentes.

Variedad: inferior.

Forma: invierno.

TIPO DE INVIERNO	t_1 (°C)	HELADAS
Muy frío	< -3°C	Muy frecuentes e intensas
Frío	≥ -3 y < 0 °C	Muy frecuentes
Fresco	≥ 0 y < 3 °C	Frecuentes
Templado	≥ 3 y < 7 °C	Débiles
Cálido	≥ 7 °C	Libre de heladas

VARIEDAD según la posición en las subregiones climáticas: SUPERIOR-MEDIA-INFERIOR

FORMA según la estación con el máximo de precipitaciones: OTOÑO-INVIERNO-PRIMAVERA

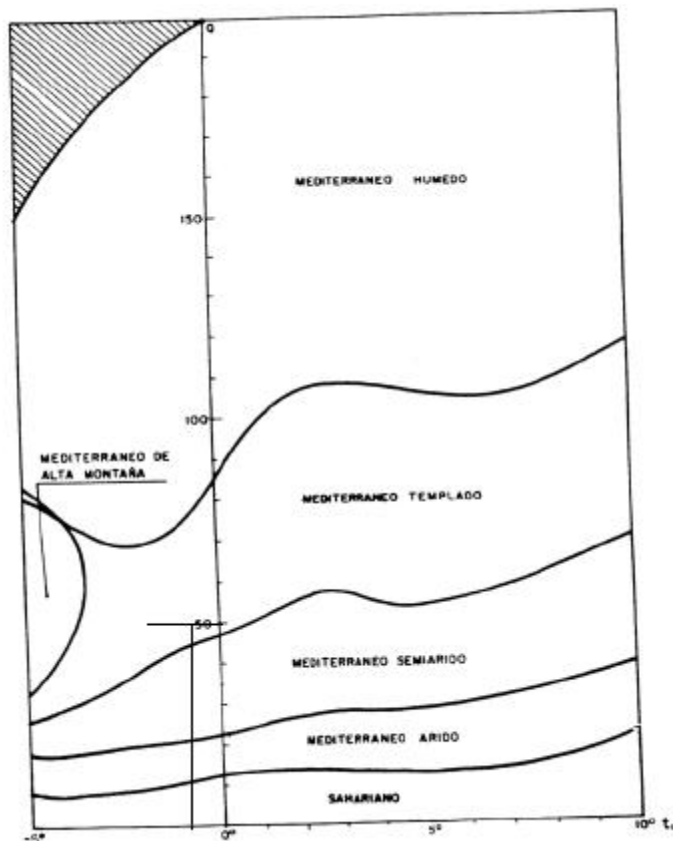


Figura 11: Clasificación del clima mediterráneo para el Índice de Emberger

1.10.4. Índice de Vernet

Se necesita la precipitación de la estación más lluviosa (H), precipitación de la estación más seca (h), precipitación anual (P), precipitación estival (P_v) y la media de las temperaturas máximas estivales (T'_v).

Si es más (+) o menos (-) dependerá si el verano es el primero o el segundo de los mínimos pluviométricos, si lo es llevará el menos, si no, el más.

El valor del índice lleva signo “-” cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo “+” en caso contrario.

Tabla 20: Precipitaciones estacionales y anual

Estaciones	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
P(mm)	143,38	59,16	149,92	135,65	488,11

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 \times (H - h) T'_v / P \times P_v$$

$$H = 149,92 \text{ mm}$$

$$h = 59,16 \text{ mm}$$

$$T'_v = 29,08^\circ\text{C}$$

$$P = 488,11 \text{ mm}$$

$$P_v = 59,16 \text{ mm}$$

$$I = - 100 \times (149,92 - 59,16) \times 29,08 / (488,11 \times 59,16) = - 9,14$$

I	TIPO DE CLIMA
> +2	Continental
0 a +2	Oceanico-Continental
-1 a 0	Pseudoceanico
-2 a -1	Oceanico-Mediterraneo
-3 a -2	Submediterraneo
< -3	Mediterraneo

El índice de Vernet indica que el tipo de clima es **mediterráneo**.

1.11. Clasificación climática de Köppen

Grupo:

t_{m1} : temperatura media del mes más frío. Enero: $3,43^\circ\text{C}$.

t_{m12} : temperatura media del mes más cálido. Julio: $21,86^\circ\text{C}$.

Según la tabla de Köppen se cumple que:

$$-3,0^\circ\text{C} < t_1 < 18^\circ\text{C}$$

$$t_{m12} > 10^\circ\text{C}$$

1º letra: C

Por lo que pertenece al **grupo C: Templado húmedo cálido mesotérmico**.

- Subgrupo:

P_{i6} : precipitación media máxima de los seis meses más fríos = 5,9 cm

P_{v1} : Precipitación media mínima de los seis meses más cálidos = 1,8 cm

Se cumple:

$$P_{i6} > 3P_{v1}$$

2º letra: s (verano)

Por lo que pertenece al **subgrupo s: La estación seca es en verano**.

- Subdivisión:

Consultando a la tabla vemos que se cumple:

$$t_{m9} > 10^\circ\text{C}$$

3º letra: b (veranos cálidos)

Por lo que corresponde a la **subdivisión b: Veranos cálidos**.

Por lo tanto el clima se puede clasificar como Csb, es decir, clima templado húmedo cálido mesotérmico, con estación seca en verano y de veranos cálidos.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tabla 21: Clasificación de KÖPPEN

Tipo	Clasificación
Grupo	Templado húmedo cálido mesotérmico
Subgrupo	La estación seca es en verano
Subdivisión	Veranos cálidos
Denominación	Csb

1.12. Regímenes de humedad y temperatura del suelo (Soil taxonomy)

Estos regímenes se utilizan como criterio clasificador de los suelos. Define siete regímenes de humedad y ocho regímenes de temperatura del suelo.

Tabla 22: Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy

	t_m suelo (°C)	Rég. de temp. (st)	P_{anual} (mm)	Rég. de hum (st)
Suelo	11,6 + 1 = 12,6	Régimen méxico	488,01	Régimen xérico

1.13. Descripción resumida del clima de la zona

Podemos resumir el clima de la zona de estudio como “Mediterráneo continentalizado”, debido a que sus propiedades se ajustan a los cálculos realizados en los índices de continentalidad e índices termopluviométricos.

Las precipitaciones son medias-bajas, 488,1 mm de media al año, distribuidas principalmente entre otoño, invierno y primavera. El período seco tiene lugar desde principios de junio hasta septiembre. Siendo este, un período muy seco.

En cuanto a las temperaturas, hay que tener en cuenta, las numerosas y prolongadas heladas, que transcurren desde octubre hasta mayo. Esto indica que los inviernos son largos y fríos. Los veranos son cortos y calurosos.

En conclusión y tras terminar el estudio climatológico de Cuéllar, se aplican los datos obtenidos a la explotación objeto del proyecto, teniendo en cuenta las escasas precipitaciones y las bajas temperaturas de la zona con numerosas y prolongadas heladas que condicionarán la elección de cultivos en nuestra alternativa y las necesidades de agua de riego a aportar durante los meses de escasez de precipitaciones.

2. Estudio edafológico

2.1. Introducción

En este apartado se pretende conocer las características del suelo en el cuál se ubicará el proyecto, a través de los resultados de los análisis realizados de la muestra de tierra.

El objetivo principal que tiene la realización de los análisis de suelo es conocer las características físicas y químicas de este, para poder determinar los cultivos que mejor se adaptarán mejor a estos terrenos, además, permiten conocer las carencias nutricionales del suelo, pudiendo orientar mejor los abonados según estas carencias y conseguir así mejorar la fertilidad de nuestro suelo y alcanzar mejores rendimientos.

Se ha tomado y analizado una muestra representativa de la superficie.

2.2. Resultados de los análisis de la parcela

A continuación se exponen los resultados del análisis.

Tabla 23: Resultados muestra

Elementos analizados	Resultados	Interpretación
Arena %	75,84	
Limo %	16,00	
Arcilla %	8,16	
Textura	Franco-arenosa	
pH	8,20	Alcalino
Conductividad mmhos/cm	0,22	B
M. Orgánica %	2,12	B
Fósforo: (Met. Olsen) (ppm)	59	MA
Potasio ppm	367	A
Magnesio ppm	361	N
Carbonatos %	12,00	N
Caliza activa %	4,75	B
Calcio cambiable ppm		
Sodio cambiable ppm	25	B
Boro ppm	0,90	N

Leyenda:

MB = Muy bajo

B = Bajo

N = Normal

A = Alto

MA = Muy alto

AA = Anormalmente alto

2.3. Interpretación de los resultados

2.3.1. Textura

La textura refleja la distribución cuantitativa de las partículas del suelo, clasificadas en función de su tamaño (arena, limo y arcilla, de mayor a menor).

Se trata de un suelo de una **textura franco-arenosa**, lo que indica que tiene una permeabilidad alta y una capacidad de almacenar nutrientes y agua media. Por lo tanto, nos encontramos en un terreno tipo Medio.

Los suelos con textura franco arenosa son suelos fáciles de trabajar, muy permeables tanto al agua como al aire y poco compactos. En consecuencia el desarrollo radicular es óptimo y no se presentan problemas de drenaje. Son suelos que se calientan rápidamente. Tienen poca capacidad de retención de nutrientes, que se agrava con el bajo contenido de materia orgánica.

En conclusión, el suelo presenta una textura adecuada para los cultivos hortícolas. Se espera que el desarrollo radicular sea bueno y que no se produzcan problemas de asfixia radicular. Una cuestión a tener en cuenta es el contenido en materia orgánica, que deberá ser adecuado en el momento de la plantación para evitar agravar la baja retención de nutrientes que poseen los suelos de textura franco-arenosa.

2.3.2. Estructura

La agregación de las partículas del suelo de una forma concreta determina la estructura del suelo. La estructura implica unas condiciones determinadas de infiltración del agua y porosidad.

La **estructura migajosa**, encontrada en la parcela, es ideal para cualquier cultivo.

Este tipo de estructura favorece la infiltración del agua y asegura unas condiciones adecuadas de aireación.

2.3.3. Acidez del suelo

El **pH es de 8,20**, por lo que se trata de un suelo alcalino, apto para la mayoría de los cultivos, no obstante, conviene bajarlo para que los nutrientes del suelo estén más disponibles para la planta, para ello se emplearán fertilizantes con azufre.

2.3.4. Conductividad eléctrica

A medida que aumenta la concentración salina del suelo aumenta linealmente la conductividad eléctrica del suelo. Se ha medido a 25°C.

La conductividad eléctrica del suelo de la parcela es de **0,22 mmhos/cm**, por lo que presenta una conductividad eléctrica muy baja, lo que indica es un suelo no salino, adecuado para todo tipo de cultivos.

2.3.5. Permeabilidad

La permeabilidad mide la velocidad de penetración del agua en el suelo, y depende de factores como la textura, estructura y porosidad. Aunque no se dispone de datos concretos de permeabilidad, se puede determinar en base a los parámetros anteriormente analizados. En este caso la permeabilidad del suelo es adecuada, pues la textura es franco-arenosa, una textura ligera que permite una buena infiltración del agua, y la estructura es migajosa, que también favorece esta infiltración. La velocidad de infiltración para esta clase textural oscila entre los valores de 8 y 13 cm por hora.

2.3.6. Materia orgánica

El nivel de materia orgánica de un suelo es un factor determinante de la fertilidad del mismo. Su importancia radica en que es una parte fundamental del complejo arcillo-húmico, mejorador de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

El nivel de materia orgánica, 2,12%, en este suelo puede considerarse como **bajo**. Por lo que es conveniente seguir practicando técnicas culturales para incrementar el contenido de esta.

El aporte de materia orgánica mejora notablemente la estructura del suelo, además de mejorar el aporte de nutrientes de este suelo de textura franco-arenosa. En este proyecto se prevé que el contenido en materia orgánica aumente progresivamente ya que se aportarán todos los residuos de las cosechas.

2.3.7. Fósforo

Cabe destacar que en el suelo no existe fósforo libre, sino que se encuentra combinado en forma de fosfatos de diferente naturaleza y estado. Los fosfatos se encuentran formando parte de diferentes combinaciones e ionizaciones en formas aniónicas, ya sean libres en las soluciones del suelo o fijados a diferentes partículas capaces de retenerlos. La fracción soluble de cambio es la que interesa conocer, ya que es la que estará a disposición de la planta en un plazo corto de tiempo.

Según el método de Olsen, que clasifica los suelos en función del fósforo asimilable teniendo en cuenta la textura, podemos decir que este suelo tiene 59 ppm, es decir un **nivel muy alto de fósforo para cultivos en regadío**.

2.3.8. Cationes de cambio

Hay que señalar que el catión de cambio es la diferencia entre el catión extraíble y el soluble, pero, como los valores de catión solubles son muy pequeños, se puede equiparar el catión extraíble con el intercambiable, debido a que su diferencia apenas cambia el resultado. Los cationes de cambio analizados son:

- $K^+ = 367$ ppm Nivel Alto
- $Mg^{+2} = 361$ ppm Nivel Normal
- $Na^+ = 25$ ppm Nivel Bajo

2.3.9. Relación entre cationes

Es necesario conocer estas relaciones entre cationes antagonistas ya que pueden hacer que un elemento que esté presente en el suelo no esté disponible para la planta.

Las relaciones entre cationes antagonistas más frecuentes son:

- Ca^{+2} / Mg^{+2}

La relación ideal entre estos dos cationes es 5.

Si la relación es > 10 se puede producir carencias inducidas de Magnesio.

Si la relación es < 1 existe carencia inducida de Potasio.

- K^+ / Mg^{+2}

$$367 / 361 = 1,017$$

La relación ideal entre estos dos cationes oscila entre 0,2-0,3.

Si la relación es $> 0,5$ se puede producir carencias inducidas de Magnesio.

Si la relación es $< 0,1$ Existe carencia inducida de Potasio.

En la muestra de suelo analizada se observa que se puede producir una carencia de magnesio debido al alto contenido en potasio, por tanto hay que tener en cuenta este factor a la hora de establecer el nuevo programa de fertilización potásica.

2.3.10. Carbonatos

La concentración de carbonatos en el suelo es del **12,00 %** por lo que podemos decir que es un nivel normal.

Cuando la concentración de carbonatos es superior al 10 %, el comportamiento físico y químico del suelo se ve condicionado por ello, en este caso es ligeramente superior la concentración de carbonatos, por lo que hay que tenerlo en cuenta.

Los carbonatos son un componente que en algunos suelos pueden disminuir los rendimientos de los cultivos al limitar la respuesta a la fertilización, e inclusive pueden llegar a impedir el desarrollo de ciertas especies de interés agrario. Las deficiencias de hierro, zinc, fósforo y nitrógeno pueden explicarse con la presencia excesiva de carbonatos.

2.3.11. Caliza activa

La caliza activa solo se tiene en cuenta cuando la concentración de carbonatos es superior al 10 %.

Se determina el calcio que al estar más finamente dividido tiene más posibilidades de reaccionar con otros elementos y ocasionar problemas nutricionales. Impide que la planta absorba algunos elementos puesto que se produce un bloqueo o precipitado.

En este suelo hay un 4,75 % de caliza activa, este nivel de caliza activa se considera bajo, por lo que las plantas no se verán afectadas.

2.4. Resumen de la interpretación

- Textura Franco-Arenosa.
- Suelo alcalino.
- Suelo no salino.
- El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como normal. Es conveniente seguir practicando técnicas culturales para incrementar el nivel de materia orgánica, debido a sus propiedades beneficiosas.
- El fósforo asimilable del suelo se encuentra en un nivel muy alto, en especial para cultivos en regadío, por lo que no necesita que se realice un abonado de corrección.
- El potasio se encuentra en un nivel alto para cultivos en regadío, por lo que no será necesario realizar ningún abonado de corrección.
- El sodio se encuentra en niveles bajos por lo que no dará problemas a ningún cultivo.
- La presencia de carbonatos se encuentra en niveles normales, por lo que la caliza activa no es un problema ya que se encuentra en niveles bajos.

3. Estudio del agua de riego

3.1. Introducción

El análisis del agua de riego tiene como principal objetivo conocer sus características, con el fin de poder determinar si es apta o no para el riego y su influencia en los cultivos.

En la zona de estudio el agua se extrae de acuíferos bastantes superficiales que se encuentran próximos a la superficie del terreno, aunque existe un cauce de agua superficial próximo, el río Cega.

En concreto, la perforación de donde se va a extraer el agua se encuentra a 30 m de profundidad.

3.2. Resultados del análisis

El siguiente análisis de agua de riego, corresponde con el de la perforación presente en la parcela 51 del polígono 21 del municipio de Cuéllar.

Tabla 24: Resultado análisis de agua

Parámetro	Resultado	Unidad	Método
COLIFORMES TOTALES	0	ufc / 100 ml	Método filtración sobre membrana (I-PE-G-001)
ESCHERICHIA COLI	0	ufc / 100 ml	Método filtración sobre membrana (I-PE-G-001)
TURBIDEZ	0.02	UNF	Método nefelométrico (I-PE-G-010)
Análisis aguas de riego básico			
SALES TOTALES DISUELTAS	278.40	mg / l	Cálculo matemático (PE-CAP-02-01)
pH	8.50	Unidad de pH	Método electrométrico (PEE-02)
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA a 25°C	0.44	dS / m	Método electrométrico (PEE003)
CLORUROS	6.20	mg / l	Método potenciométrico (PE-CAP-02-04)
SULFATOS	0.20	mg / l	Método espectrofotométrico (PE-CAP-02-05)
CARBONATOS TOTALES	9.60	mg / l	Método volumétrico (PE-CAP-02-06)
BICARBONATOS	239.24	mg / l	Método volumétrico (PE-CAP-02-07)
NITRATOS	28.02	mg / l	Método espectrofotométrico (PE-CAP-02-08)
SODIO	2.91	mg / l	Método de absorción atómica

			(PE-CAP-02-09)
POTASIO	0.28	mg / l	Método de absorción atómica (PE-CAP-02-10)
CALCIO	56	mg / l	Método de absorción atómica (PE-CAP-02-11)
MAGNESIO	24	mg / l	Método de absorción atómica (PE-CAP-02-12)
SAR	0.08		Cálculo matemático (PE-CAP-02-15)
Análisis aguas de riego metales pesados simple			
PLOMO	1.52	µg Pb / l	Método voltamperométrico (PE-CAP-02-18)
CADMIO	0.79	µg Cd / l	Método voltamperométrico (PE-CAP-02-18)
COBRE	3.92	µg Cu / l	Método voltamperométrico (PE-CAP-02-18)
ZINC	2.27	µg Zn / l	Método voltamperométrico (PE-CAP-02-18)

3.3. Interpretación de los resultados

3.3.1. Riesgo de salinización

Se utiliza el parámetro de la conductividad eléctrica a una temperatura de 25°C para el cálculo de la concentración de sales disueltas en el agua.

La conductividad eléctrica de una disolución es directamente proporcional al contenido en sales disueltas ionizadas en dicha solución, por ello podemos conocer la salinidad de forma indirecta midiendo la cantidad de corriente eléctrica que pasa por esa solución.

Cantidad de sales disueltas (SD) (mg / l) = 0,64 x CE (µmho / cm) = 0,64 x 440 µmho / cm = 281,6 mg / l, siendo esta una concentración muy baja que no entraña riesgos de salinización.

Este contenido en sales origina una presión osmótica (PO), la cual aumenta a medida que lo hace la concentración salina y se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Presión osmótica (atm)} = \text{SD (g/l)} \times 0,56 = 0,2816 \times 0,56 = 0,1577 \text{ atm}$$

En función de la conductividad el agua se puede clasificar como:

Tabla 25: Clasificación del agua en función de su conductividad

Conductividad (dS/m)	Calidad del agua
0-1	Excelente
1-3	Buena/Marginal
>3	Marginal/Poco adecuada

En el caso del agua de riego del proyecto presenta una conductividad eléctrica de 0,44 dS/m por lo que esta agua se clasifica como excelente, no existiendo riesgo de salinización del suelo.

3.3.2. Relación Ca^{+2}/Mg^{+2}

Esta relación establece tres categorías de agua:

- Aguas buenas:
Si el valor de la relación es > 1 , cualquiera que sea su contenido en Ca^{+2} y Mg^{+2} .
Si el valor de la relación es $> 0,7$ y su contenido en Mg^{+2} es inferior a 5 meq/l.
- Aguas dudosas:
Si el valor de la relación está entre 0,7 y 1, y su contenido en Mg^{+2} es superior a 5 meq/l.
Si el valor de la relación es $< 0,7$ y su contenido en Mg^{+2} es inferior a 5 meq/l.
- Aguas malas:
Si el valor de la relación es $< 0,7$ y su contenido en Mg^{+2} es superior a 5 meq/l.

En nuestro caso:

$$Ca^{+2}/Mg^{+2} = 56/24 = 2,33$$

Por lo tanto podemos clasificar el agua como **buena**.

3.3.3. Relación de absorción de sodio (RAS)

Esta relación, cuya expresión también es SAR, pretende evaluar a partir del sodio y restantes cationes contenidos en el agua de riego, el sodio que quedará adsorbido en el complejo de cambio y en el equilibrio con el de la solución del suelo regado con ella.

El sodio es un elemento que degrada el suelo, modificando su estructura y disminuyendo su permeabilidad, sin embargo, el calcio y el magnesio tienen efectos opuestos.

Para determinar el peligro de sodificación se utilizan los siguientes índices:

- RAS
 $RAS = Na^+ / [(Ca^{+2} + Mg^{+2}) / 2]^{1/2}$ Donde las concentraciones de los iones se expresan en meq/l.
 $Ca^{+2} = 56 \text{ mg/l} \times 2/40 = 2,8 \text{ meq/l}$
 $Na^+ = 2,91 \text{ mg/l} \times 1/23 = 0,127 \text{ meq/l}$
 $Mg^{+2} = 24 \text{ mg/l} \times 2/24,3 = 1,975 \text{ meq/l}$

$$RAS = 0,127 / [(2,8 + 1,975) / 2]^{1/2} = 0,0822 \text{ meq/l}$$

Para valores mayores que 10 se considera que existe riesgo de sodificación, pero en este caso **no existe riesgo de sodificación**.

Sin embargo, al variar el pH y la cantidad de carbonatos y bicarbonatos existentes en el suelo, pueden existir precipitaciones de Ca y Mg,

disminuyendo su concentración y aumentando el RAS. Por eso, se ha introducido un ajuste de dicho valor, en función del pH potencial que se puede alcanzar en la solución del suelo, obteniéndose el RAS ajustado.

- RAS ajustado

$$\text{RAS ajustado} = \text{RAS} \times (1 + (8,4 - \text{pH}_c)) = 0,0822 \times (1 + (8,4 - 7,21)) = 0,18 \text{ meq/l}$$

Donde el pH_c es el pH teórico del agua de riego en contacto con la calcita y en equilibrio con el CO_2 . El 8,4 es el pH del agua destilada en equilibrio con el CaCO_3 .

$$\text{pH}_c = (\text{pK}_2 - \text{pK}_c) + \text{p}(\text{Ca} + \text{Mg}) + \text{p}(\text{AlK})$$

$$\text{pH}_c = 2,2 + 2,64 + 2,37 = 7,21$$

$$\text{HCO}_3 = 239,24 \text{ mg/l} \times 1/61 = 3,922 \text{ meq/l}$$

$$\text{CH}_3^{-2} = 9,6 \text{ mg/l} \times 1/30,3 = 0,317 \text{ meq/l}$$

Para valores menores que 6, como es nuestro caso, **no existe riesgo de sodificación.**

No obstante, ciertos investigadores han considerado que dicho ajuste sobrevalora la peligrosidad del sodio y prefieren utilizar el RAS corregido, cuyo valor viene expresado por la fórmula siguientes:

- RAS corregido

$$\text{RAS corregido} = \text{Na}^+ / [(\text{Ca}^{+2}_0 + \text{Mg}^{+2})/2]^{1/2}$$

Donde Ca^{+2}_0 representa el valor del contenido de calcio corregido en función de la CE del agua, de la relación entre bicarbonatos y calcio y de la presión parcial de CO_2 ejercida cerca de la superficie del suelo.

$$\text{HCO}_3/\text{Ca} = 3,922/2,8 = 1,4$$

$$\text{Ca}^{+2}_0 = 1,47 \text{ Valor tabulado}$$

$$\text{RAS corregido} = 0,127 / [(1,47 + 1,975)/2]^{1/2} = 0,097 \text{ meq/l}$$

Se considera que los valores comprendidos entre 1 y 10 indican baja alcalinidad, y pueden usarse en todos los suelos, por lo que nuestra agua no plantea **ningún riesgo de sodificación.**

3.3.4. Clasificación según norma Riverside

Este método clasifica el agua en 28 clases diferentes, en función de la conductividad eléctrica y del RAS, mediante una fórmula del tipo $C_j S_j$, en la que los valores de C, se corresponden con la conductividad eléctrica y los de S a los del RAS.

Con los datos de CE (440 $\mu\text{mho/cm}$) y RAS (0,08), se acude a la figura 12, presente a continuación y se obtiene la clasificación:

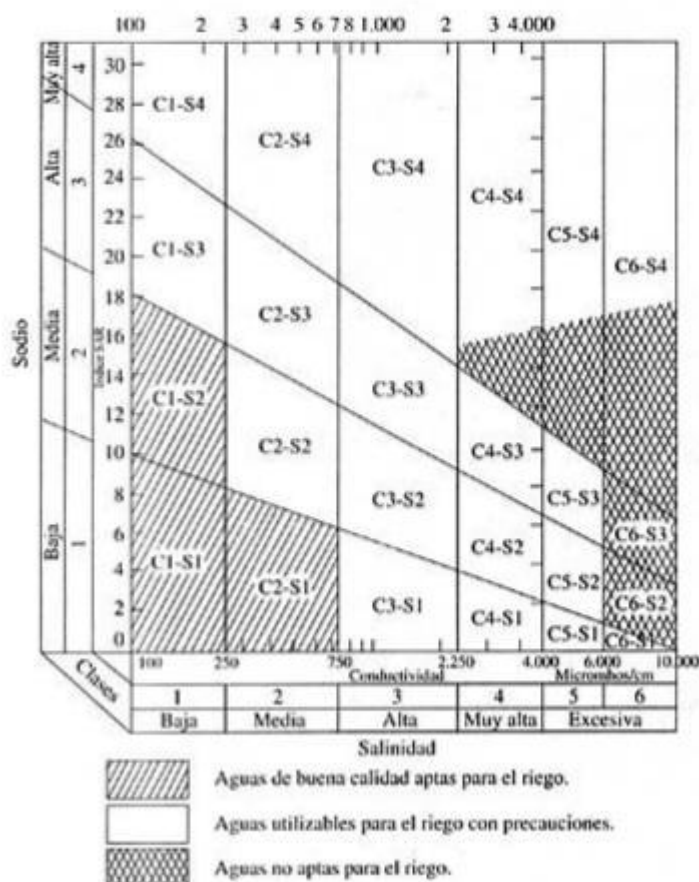


Figura 12: Clasificación del agua de riego según norma Riverside

Clasificación del agua: **C₂S₁**; **Agua de buena calidad apta para el riego.**

3.3.5. Fitotoxicidad debido a iones

- Fitotoxicidad por sodio

Las directrices para clasificar el agua de riego proponen:

RAS ajustado ≤ 3 . No hay problema.

$3 < \text{RAS ajustado} \leq 9$. Problema creciente

RAS ajustado > 9 . Problema grave

Nuestra muestra presenta un RAS ajustado muy bajo, 0,18 meq/l por lo que **no existe peligro de fitotoxicidad por sodio.**

- Fitotoxicidad por cloruros

La directriz para clasificar el agua de riego a partir de su contenido en cloruros es la siguiente:

$\text{Cl}^- \leq 4$ meq/l. No hay problema

$4 < \text{Cl}^- \leq 10$ meq/l. Problema creciente

$\text{Cl}^- > 10$ meq/l. Problema grave

En la muestra analizada: $\text{Cl}^- = 6,2 \text{ mg/l} \times 1/35,5 = 0,175 \text{ meq/l}$. **No hay problema de fitotoxicidad por cloruros.**

3.4. Resumen y conclusiones

Como resumen de las interpretaciones anteriores, se presentan los siguientes puntos:

- Los valores de conductividad eléctrica de la muestra de agua no acarrearán problemas de salinización, no obstante, esta agua se empleará en un terreno Franco-Arenoso, lo cual amortiguará los efectos perjudiciales de las sales.
- La relación Calcio/Magnesio clasifica el agua como buena.
- La relación de absorción de sodio presenta unos valores bajos que indican que no existe riesgo de sodificación.
- Según la clasificación Riverside, esta agua pertenece a la categoría C₂S₁; Agua de buena calidad apta para el riego.
- No existen riesgos de fitotoxicidad por sodio o por cloruros.

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO II

1. Descripción de la explotación	2
2. Rotación y alternativa de cultivos	2
3. Descripción de la maquinaria	3
4. Edificaciones	5
5. Proceso productivo	5
5.1. Labores culturales	5
5.2. Utilización de maquinaria	7
5.2.1. Trigo	8
5.2.2. Cebada	8
5.2.3. Colza	9
5.3. Implementaciones de los cultivos	9
5.3.1. Semillas	9
5.3.2. Fitosanitarios	9
5.3.3. Fertilizantes	10
6. Estudio de costes	10
6.1. Coste de la maquinaria a tracción	11
6.2. Coste de la maquinaria	14
6.3. Coste de la mano de obra	16
6.4. Coste de las materias primas	16
7. Cuadros de costes	18
8. Flujos de caja de la situación actual	22
8.1. Cobros ordinarios	22
8.2. Pagos ordinarios	22
8.3. Flujos de caja	23

1. Descripción de la explotación

La presente explotación agrícola que se pretende mejorar y transformar de secano a regadío parcialmente, es una explotación familiar que ha sido heredada de padres a hijos y actualmente está siendo gestionada por una persona.

Esta explotación cuenta con 135 hectáreas repartidas en los términos municipales de Cuéllar, Arroyo de Cuéllar y Dehesa Mayor, siendo todos ellos pertenecientes a la provincia de Segovia.

Actualmente toda la explotación se cultiva en régimen de secano, sin embargo, debido a la formación de la comunidad de regantes del municipio, y a la incorporación de un nuevo miembro en la explotación, como joven agricultor, necesita un aumento de la productividad de la parcela. Por esta razón, se implantará un sistema de regadío y cultivos con mejor rendimiento y de mayor valor económico.

Esta explotación tiene toda su superficie destinada al cultivo de plantas herbáceas de secano, en concreto al cultivo de cereales de invierno como son el trigo y la cebada, y oleaginosas como la colza. Hay que destacar que pocos son los años que se introduce el barbecho en la alternativa de cultivos.

La superficie donde se va a situar el proyecto cuenta con un pozo, el cuál se va a usar para abastecer es sistema de regadío. El pozo va a poder utilizarse gracias a la formación de la comunidad de regantes de Cuéllar.

En la siguiente tabla se muestra la superficie y localización de las parcelas que constituyen el objeto del proyecto.

Tabla 1: Identificación de parcelas

Parcela	Polígono	Superficie (ha)	Término municipal
14	21	2,9253	Cuéllar
15	21	3,0335	Cuéllar
51	21	2,1211	Cuéllar
52	21	1,4704	Cuéllar
53	21	0,1905	Cuéllar
54	21	25,3012	Cuéllar
Total de superficie		35,042	Cuéllar

2. Rotación y alternativa de cultivos

La principal rotación de cultivos que se está llevando a cabo actualmente en la superficie objeto de estudio, es la siguiente:

Trigo – Cebada – Colza

Como se puede observar, se trata de una rotación de 3 años donde los cereales ocupan la mayor parte de la misma. En esta explotación, los cereales se intercalan con una oleaginosa, como es la colza.

Las 135 ha de las que consta la explotación se dividen en 3 hojas de la misma superficie, 45 ha cada una.

Tabla 2: Representación gráfica de la alternativa de cultivos

	Superficie	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Hoja 1	35,042 ha	TRIGO									TRIGO		
Hoja 2	35,042 ha	CEBADA										CEBADA	
Hoja 3	35,042 ha	COLZA									COLZA		

3. Descripción de la maquinaria

A continuación se describen los equipos de trabajo con los que cuenta el propietario de la explotación:

- Tractor 180 CV
 - Valor de la adquisición: 135.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 850 h/año
 - Consumo: 22 l/h
- Tractor 150 CV
 - Valor de la adquisición: 90.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 600 h/año
 - Consumo: 19 l/h
- Remolque
 - Capacidad: 18.000 kg
 - Valor de adquisición: 14.500 €
 - Horas anuales: 200 h/año
 - Vida útil: 20 años
- Remolque esparcidor de estiércol:
 - Anchura de trabajo: 10 m
 - Capacidad: 10 m³
 - Valor de adquisición: 21.000 €
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 250 h/año
- Cosechadora de cereal
 - Anchura de trabajo: 6 m
 - Valor de adquisición: 190.000 €
 - Horas anuales: 180 h/año
 - Consumo: 25 l/ha
 - Vida útil: 15 años
- Sembradora convencional de cereal:

- Anchura de trabajo: 6 m
- Distancia entre líneas: 15,6 cm
- Valor de adquisición: 45.000 €
- Vida útil: 15 años
- Horas anuales: 150 h/año
- Capacidad: 1.800 l
- Pulverizador:
 - Anchura de trabajo: 24 m
 - Capacidad: 3.200 l
 - Valor de la adquisición: 20.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año
- Abonadora centrífuga suspendida:
 - Anchura de trabajo: 36 m
 - Capacidad: 3600 l
 - Valor de adquisición: 22.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año
- Chisel:
 - Anchura de trabajo: 4,25 m
 - Valor de la adquisición: 7.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 130 h/año
- Rodillo:
 - Anchura de trabajo: 7 m
 - Valor de la adquisición: 7.500 €
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 60 h/año
 - Número de años en la explotación:
- Grada rápida de discos:
 - Anchura de trabajo: 8 m
 - Valor de la adquisición: 35.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 110 h/año
- Cultivador:
 - Anchura de trabajo: 6 m
 - Valor de la adquisición: 5.000 €
 - Vida útil: 15 años

- Horas anuales: 110 h/año
- Arado vertederas:
 - Anchura de trabajo: 2,56 m 8 cuerpos 32 cm de distancia
 - Valor de la adquisición: 10.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 60 h/año
- Pala cargadora para el tractor.

4. Edificaciones

La explotación cuenta con una nave, situada en el término municipal de Cuéllar (Segovia), colindando con la carretera SG-342. En la nave se almacena la maquinaria y los productos agrícolas necesarios para el correcto funcionamiento de la explotación.

Características de la nave:

Nave corrida de forma rectangular a dos aguas de 30 m x 12 m = 360 m² de superficie. La altura inferior de este cerramiento es de 4 m y la altura a cumbre de 6 m.

Los cimientos son de hormigón en masa de 125 kg/cm². Las zapatas de apoyo a los pilares son de 1 m x 1 m x 1 m.

La solera es de hormigón en masa de 125 Kg/cm² de resistencia característica y 250 kg de cemento con 10 cm de espesor, sobre una capa de grava de 15 cm y pavimento de mortero de 2 cm de espesor.

La estructura de la cubierta está formada a base de cerchas metálicas de perfil laminado colocadas a 4,60 m y correas del mismo material. La cubierta es a dos aguas con pendiente del 30%, a base de fibrocemento en placa granonda, entre las que se intercalan algunas translúcidas.

Los muros son de fábrica de ladrillo hueco doble de un asta, de 4 m de altura y coronados por un zuncho de atado de hormigón armado. Los pilares de fábrica de ladrillo macizo de 0,4 m x 0,4 m cada 4,60 m.

El acceso a la nave se realiza por una puerta metálica, de dos hojas, a base de armazón de perfil laminado y alma de chapa, de 4,25 m de anchura 3,70 m de altura.

Tanto en el interior como en el exterior de la nave la fábrica de ladrillo está revocada con mortero de cemento de ¼.

5. Proceso productivo

5.1. Labores culturales

Cada cultivo tiene unas labores culturales distintas. A continuación se especifican las labores culturales que esta explotación lleva a cabo para los diferentes cultivos de su rotación.

- Trigo

Las labores culturales de este cultivo empiezan con un pase de grada rápida de discos, a una profundidad de 15 cm, en el mes de septiembre ya que el cultivo anterior fue una oleaginosa. En octubre se realiza un pase de cultivador antes de la siembra y después realizan un pase de rodillo.

La siembra se realiza en noviembre con una sembradora convencional de cereal. La distancia entre líneas será de 15 cm y la profundidad de siembra es de 3 cm.

El abonado con estiércol de ovino se realiza en septiembre.

El abonado se realiza en tres aplicaciones; el abonado de fondo, que se realiza antes de la siembra y del pase de cultivador en octubre, en el que se aplica un abono complejo; y abonado de cobertera que se divide en dos partes, en enero se realiza el primer abonado de cobertera y en marzo se realiza el segundo abonado de cobertera.

Los tratamientos fitosanitarios que realizan son; en octubre después del pase con grada rápida se aplica un herbicida no selectivo en el caso de que haya muchas malas hierbas. El siguiente tratamiento se realiza en el mes de febrero, el objetivo de este tratamiento es eliminar, en la mayor medida de lo posible, las malas hierbas de hoja ancha y de hoja estrecha. En abril se realiza un tratamiento contra la hoja ancha si no ha hecho efecto el tratamiento anterior. A principios de mayo realizan un tratamiento con insecticida y fungicida en una sola aplicación.

La cosecha se realiza en julio con una cosechadora de cereal y la paja resultante se empaca dejando el 30 % de paja picada en la parcela.

- Cebada

En el cultivo de cebada, las labores culturales que se realizan, son similares a las del trigo. Primero se realiza un pase de grada rápida en agosto sobre el rastrojo de trigo a una profundidad de 15 cm, esta labor facilita la germinación de malas hierbas. La segunda labor es una labor profunda, esta se realiza con un pase de arado vertedera a una profundidad de 40 cm, esta labor se realiza a finales de septiembre. A finales de octubre se realiza un pase de cultivador y después de la siembra se realiza un pase de rodillo.

La siembra se realiza a finales del mes de noviembre o principios del mes de diciembre con una sembradora convencional de cereal. La profundidad de siembra es de 3 cm y la distancia entre líneas es de 15 cm.

El abonado con estiércol de ovino se realizará en agosto – septiembre.

El abonado se realiza de la misma manera que el trigo. El abonado de fondo se realizará antes del pase de cultivador. El primer abonado de cobertera se realiza a finales de enero o principios de febrero. A mediados de marzo se realiza el segundo abonado de cobertera.

La primera aplicación de productos fitosanitarios se realiza en febrero, después del primer abonado de cobertera, para el control de malas hierbas tanto de hoja ancha como de hoja estrecha. A mediados de marzo se realiza una segunda aplicación de fitosanitarios, si la primera aplicación no ha hecho efecto contra la hoja ancha. A finales de abril o principios de mayo se lleva a cabo un tratamiento con insecticida y fungicida simultaneo.

La cosecha se lleva a cabo a finales de junio o principios de julio. La paja se empaca salvo el 30 % que se pica.

- Colza

Las labores culturales de este cultivo comienzan con un pase de grada de discos, después de la recolección del cereal, a una profundidad de 10 cm. Aprovechando las primeras lluvias caídas se realiza un alzado con un arado chisel, en septiembre o primeros de octubre, a una profundidad de 30 cm. Antes de la siembra se realiza un gradeo con una profundidad de 15 cm.

La siembra está supeditada a que desde la emergencia de la planta, esta disponga del tiempo suficiente para alcanzar el estado de roseta previo a los fríos invernales. La colza se siembra a principios de octubre, utilizan una sembradora de cereales regulándola para que dosifique la cantidad de semilla adecuada, haciendo que eche semilla una bota si y la otra no. La profundidad de siembra es de 1-2 cm, por lo que es una siembra superficial. La distancia entre líneas es de 30 cm.

El abonado con estiércol de ovino se realizará en agosto.

En cuanto al abonado, la fertilización de sementera se realiza con un abono complejo con azufre en los meses de agosto y septiembre. Abonado de cobertera en dos aplicaciones, la mitad en la primera de diciembre y la segunda mitad a finales de enero.

En cuanto a los tratamientos fitosanitarios, se realizará un tratamiento en presiembra incorporado con labor, en agosto o septiembre. En noviembre realiza otro tratamiento contra malas hierbas.

En primavera, pueden aparecer al final del cultivo algunas plagas que se combaten con insecticidas y fungicidas.

La recolección se realiza en julio con una cosechadora de cereal sin utilizar el molinete.

5.2. Utilización de la maquinaria

El tiempo de utilización de la maquinaria empleada para cada cultivo se obtendrá calculando previamente la capacidad de trabajo.

Las fórmulas a emplear son:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT), es la que realiza una máquina si trabajara, sin ningún tipo de interrupción, a su velocidad normal de trabajo y cubriendo siempre la totalidad de la anchura teórica.

$$CTT = (a \times V)/10 \text{ (ha/h)}$$

En donde:

a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Tiempo eficaz (TE)

$$TE = 1/CTT \text{ (h/ha)}$$

- Capacidad de trabajo real (CTR), es menor en la utilización práctica de la máquina, como consecuencia de los tiempos gastados en las vueltas en las cabeceras, carga y descarga de productos, etc.

$$CTR = CTT \times \eta \text{ (ha/h)}$$

Donde:

η = rendimiento (%)

- Tiempo de trabajo real (TTR)

$$TTR = 1/CTR \text{ (h/ha)}$$

- Tiempo de trabajo total (TT)

$$TT = TTR \times n^{\circ} \text{ has (h)}$$

5.2.1. Trigo

Tabla 3: Utilización de la maquinaria para el cultivo de trigo

Máquina	Época	Ancho (m)	Velc. (km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	TE (h/ha)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Ha	TT (h)
Remolque esparcidor	Septiembre	10	6	0,75	6,0	0,17	4,5	0,22	35,042	7,8
T180+Grada rápida	Septiembre	8	8	0,80	6,4	0,16	5,12	0,2	35,042	7
Pulverizador	Octubre	24	10	0,75	24,0	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Abonadora	Octubre	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Cultivador	Octubre	6	7,5	0,80	4,5	0,22	3,6	0,28	35,042	9,8
Sembradora	Noviembre	6	12	0,75	7,2	0,14	5,4	0,19	35,042	6,7
Rodillo	Noviembre	7	10	0,75	7,0	0,14	5,25	0,19	35,042	6,7
Abonadora	Enero	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Pulverizador	Febrero	24	10	0,75	24,0	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Abonadora	Marzo	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Pulverizador	Abril	24	10	0,75	24,0	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Pulverizador	Mayo	24	10	0,75	24,0	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Cosechadora	Julio	6	6	0,85	3,6	0,28	3,06	0,33	35,042	11,5

5.2.2. Cebada

Tabla 4: Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada

Máquina	Época	Ancho (m)	Velc. (km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	TE (h/ha)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Ha	TT (h)
Grada rápida	Agosto	8	8	0,80	6,4	0,16	5,12	0,20	35,042	7
Remolque esparcidor	Septiembre	10	6	0,75	6,0	0,17	4,5	0,22	35,042	7,8
Arado vertedera	Septiembre	2,56	7	0,70	1,79	0,56	1,25	0,80	35,042	28
Abonadora	Octubre	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Cultivador	Octubre	6	7,5	0,80	4,5	0,22	3,6	0,28	35,042	9,8
Sembradora	Noviembre	6	12	0,75	7,2	0,14	5,4	0,18	35,042	6,3
Rodillo	Noviembre	7	10	0,75	7,0	0,14	5,25	0,19	35,042	6,7
Abonadora	Enero	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Pulverizador	Febrero	24	10	0,75	24,0	0,04	18	0,06	35,042	2,1
Abonadora	Marzo	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Pulverizador	Abril	24	10	0,75	24,0	0,04	18	0,06	35,042	2,1
Pulverizador	Mayo	24	10	0,75	24,0	0,04	18	0,06	35,042	2,1
Cosechadora	Junio	6	6	0,85	3,6	0,28	3,06	0,33	35,042	11,5

5.2.3. Colza

Tabla 5: Utilización de maquinaria para el cultivo de colza

Máquina	Época	Ancho (m)	Velc. (km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	TE (h/ha)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Ha	TT (h)
Grada discos	Julio	8	8	0,80	6,4	0,16	5,12	0,2	35,042	7
Pulverizador	Agosto	24	10	0,75	24,0	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Remolque esparcidor	Agosto	10	6	0,75	6,0	0,17	4,5	0,22	35,042	7,8
Arado chisel	Septiembre	4,25	7,5	0,80	3,19	0,31	2,55	0,39	35,042	13,7
Abonadora	Septiembre	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Sembradora	Septiembre	6	12	0,75	7,2	0,14	5,4	0,18	35,042	6,7
Gradeo	Octubre	8	8	0,80	6,4	0,16	5,12	0,2	35,042	7
Abonadora	Diciembre	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Abonadora	Enero	36	15	0,80	54,0	0,02	43,2	0,02	35,042	0,7
Pulverizador	Abril	24	10	0,75	24	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Pulverizador	Abril	24	10	0,75	24	0,04	18,0	0,06	35,042	2,1
Cosechadora	Junio	6	6	0,85	3,6	0,28	3,06	0,33	35,042	11,5

5.3. Implementaciones de los cultivos

5.3.1. Semillas

- TRIGO

Las variedades empleadas en el cultivo del trigo: BERDUN y CRAKLIN.

La dosis de siembra es de 200 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.

- CEBADA

Las variedades empleadas en el cultivo de la cebada: HISPNIC y MESETA.

La dosis de siembra es de 200 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.

- COLZA

La variedad empleada en el cultivo de colza: DK EXSSENCE.

La dosis de siembra es de 10 kg/ha. La separación entre líneas es de 30 cm.

5.3.2. Fitosanitarios

Las principales malas hierbas que se dan en la zona y causan pérdidas en rendimiento de la explotación son:

Los tratamientos que se están utilizando en los cultivos son:

- Trigo:

- En presiembra: glifosato 45 % p/v a 2,5 l/ha
- Aplicación primera quincena de febrero: Clortoluron 25% + Diflufenican 4% + Pendimetalina 30% [SC] P/V. Dosis: 2 l/ha
Eliminando hoja ancha y hoja estrecha.
- Aplicación a principios de abril: 2,4-D + MCPA para combatir hoja ancha, a 0,8-1,2 l/ha. A veces esta aplicación no se realiza si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta.

- Insecticida + fungicida (mezclados y aplicados en una sola aplicación):
Insecticida: Lambda – cihalotrin 1,5 % P/v. Dosis: 1 l/ha
Fungicida: Flutriafol 12,5% [SC] P/V. Dosis: 1 l/ha
- Cebada:
 - Aplicación primera quincena de febrero: BIFENOX 20% + CLORTOLURON 50% [SC] P/V. A una dosis de 3,6 l/ha.
 - Aplicación a principios de abril: 2,4-D + MCPA para combatir hoja ancha, a 0,8-1,2 l/ha. A veces esta aplicación no se realiza si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta.
 - Insecticida + fungicida (mezclados y aplicados en una sola aplicación):
Fungicida: AZOXISTROBIN 25% [SC] P/V. Dosis: 1 l/ha.
Insecticida: Lambda – cihalotrin 1,5 % P/v. Dosis: 1 l/ha.
- Colza:
 - En presiembra: Napropamida 45% en una dosis de 2 l/ha.
 - En noviembre: PROPIZAMIDA 50% [SC] P/V en una dosis de 1,7 l/ha.
 - Insecticida: clorpirifos 50% + cipermetrina 5%. Dosis: 1 l/ha.

5.3.3. Fertilizantes

- Trigo:
 - Abonado de fondo: Abono complejo 9 – 18 – 27 a una dosis de 300 kg/ha.
 - 1ª aplicación en cobertera: Sulfato amónico al 21% a una dosis de 320 kg/ha.
 - 2ª aplicación en cobertera: NAC 27% a una dosis de 80 kg/ha.
- Cebada:
 - Abonado de fondo: Abono complejo 8 – 15 – 15 a una dosis de 300 kg/ha.
 - 1ª aplicación en cobertera: Nitrosulfato a una dosis de 150 kg/ha.
 - 2ª aplicación en cobertera: NAC 32% a una dosis de 100 kg/ha.
- Colza:
 - Abonado de fondo: Abono complejo 8 – 15 – 15 con azufre a una dosis de 250 kg/ha.
 - 1ª aplicación en cobertera: Nitrosulfato amónico 26% a una dosis de 150 kg/ha.
 - 2ª aplicación en cobertera: Nitrosulfato amónico 26% a una dosis de 150 kg/ha.

6. Estudio de costes

En este apartado se van a analizar cada uno de los costes que conlleva cada labor del proceso productivo.

Los costes de la realización de una labor se componen por:

- Costes de la maquinaria a tracción.
- Costes de maquinaria.
- Costes de mano de obra.
- Costes de materias primas.

Los costes de la maquinaria a tracción, maquinaria y mano de obra se expresan en euros por hora (€/h) y los costes de materias primas se determinan en euros por hectárea (€/ha), esto se necesita para calcular los costes de producción que tienen las 35,042 ha.

6.1. Costes de utilización de la maquinaria a tracción

Estos costes se refieren a la maquinaria que posee motor para desplazarse sin necesidad de otra máquina. En esta explotación agrícola se utilizan dos tractores de una potencia de 180 CV y 150 CV.

Estos costes se dividen en dos: costes fijos y costes variables.

- Costes fijos: Son los que tienen un valor anual que no depende del número de horas o de hectáreas trabajadas por la máquina durante el año. Se incurre a estos costes por poseer la maquinaria, independientemente de que se utilice mucho, poco o nada.

Se consideran costes fijos los siguientes componentes:

- Amortización (A): Es la valoración económica de la depreciación que sufre la máquina a lo largo del tiempo.

La fórmula para conocer la amortización anual de una máquina es:

$$A = (V_a - V_r) / n$$

Siendo:

V_a = Valor de adquisición

V_r = Valor residual

n = n^0 de años de vida útil

- Intereses (I): Al adquirir una máquina, invertimos en ella una cantidad de dinero. El interés de ese dinero inmovilizado en una máquina es un coste de la misma. Esta componente del coste puede considerarse como los intereses que se hubieran obtenido si ese dinero si ese dinero se hubiera invertido en otro negocio. Por tanto, dejamos de percibir cada año el importe del capital inmovilizado en la máquina multiplicado por la tasa de interés anual que ese otro negocio hubiera producido.

La fórmula para conocer el interés anual de una máquina es:

$$I = ((V + A + V) \times i) / 2$$

Siendo:

i = interés en tanto por uno, en 2019 tienen un valor de 3%.

- Alojamiento: coste de alojamiento a cada máquina que compense el hecho de que se ha invertido dinero en una construcción que ella ocupa parcialmente durante cierto tiempo.

ASABE propone atribuir como coste de alojamiento una cantidad anual equivalente aproximadamente al 0,75% del precio de compra de la máquina. Por tanto, el coste anual de alojamiento sería:

$$a = 0,0075 \times V_a$$

- Seguros e impuestos (S): Estos dos componentes existirán para unas máquinas y para otras no. Su existencia y valor depende de la normativa legal vigente en cada territorio. Seguro obligatorio de circulación para tractores, cosechadoras y sus remolques de más de 750 kg que circulen por vías públicas.
- Costes variables: Son aquellos cuya cuantía anual depende del uso que se le dé a la máquina. Se incurre en ellos si se utiliza la máquina, pero no por poseerla.
 - Mano de obra
 - Combustible: ASABE considera que el consumo medio, en l/h, de un tractor con motor diesel es:

$$Q = 0,2226 \times N$$

Siendo:

N = la potencia máxima a la toma de fuerza expresada en kW.

- Lubricante: Se considera el 15 % del coste de combustible en l/h.
- Reparaciones y mantenimiento (RM): El mantenimiento es el conjunto de servicios periódicos que hay que dar a las máquinas, los cuales son previsibles y los suele realizar el propio usuario. Las reparaciones son los arreglos o sustituciones de elementos como consecuencia de los fallos o averías esporádicas, que se realizan a lo largo de la vida de la máquina.

Se consideran un 35 % del valor de adquisición.

Tabla 6: Coste horario tractores de 180 CV y 150 CV

		Tractor de 180 CV	Tractor de 150 CV
Datos	Valor inicial (€)	135000	90000
	Valor residual (% sobre V _a)	0,12	0,12
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	850	600
	Precio del combustible (€/l)	0,7	0,7
	Consumo (l/h)	22	19
	Reparaciones (% sobre V _a)	35	35
Costes fijos	Amortización	7.586,7	5.280
	Intereses	2.381,8	1.591,2
	Alojamiento	1012,5	675
	Seguros e impuestos	140	130
Total costes fijos (€/año)		11.121	7.676,2
Total costes fijos (€/h)		13,08	12,79
Costes variables	Combustible (€/h)	15,4	13,3
	Lubricantes (€/h)	2,31	2
	Reparaciones (€/h)	3,71	3,5
Total costes variables (€/h)		21,42	18,8
Total de costes		34,5	31,59

Tabla 7: Coste horario de la cosechadora de cereal

Potencia (CV)	256	
Datos del tractor	Valor inicial (€)	190.000
	Valor residual (% sobre V_a)	0,12
	Vida útil (años)	15
	Horas de trabajo total en el año	180
	Precio del combustible (€/l)	0,7
	Consumo (l/h)	25
	Reparaciones (% sobre V_a)	35
Costes fijos	Amortización	11.146,7
	Intereses	3.359,2
	Alojamientos	1.425
	Seguros e impuestos	380
Total costes fijos (€/año)		16.310,9
Total coste fijos (€/h)		90,6
Costes variables	Combustible (€/h)	17,5
	Lubricantes (€/h)	2,63
	Reparaciones (€/h)	24,63
Total costes variables (€/h)		44,76
Coste total (€/h)		135,4

6.2. Coste de la maquinaria

En este apartado considero a todas las máquinas que necesitan de otra máquina motorizada para su correcto funcionamiento. Disponemos de la siguiente maquinaria: pulverizador, abonadora centrífuga, sembradora convencional, rodillo, chisel, arado vertedera, cultivador, grada rápida de discos, remolque, remolque esparcidor de estiércol y pala cargadora.

Los costes están compuestos igual que en el apartado anterior por:

- Costes fijos:
 - Amortización: $A = (V_a - V_r)/n$
 - Intereses, el interés del dinero es del 3%.
 $I = ((V_a + A + V_r) \times i)/2$
 - Seguros e impuestos
 - Alojamiento, es del 0,75% de V_a
- Costes variables:
 - Mantenimiento y reparaciones, 35 % del V_a

Tabla 8: Coste horario de la maquinaria remolcada

Maquinaria	Precio de adquisición	Valor residual	Vida útil (años)	Horas anuales	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Remolque esparcidor	21.000	2.520	20	250	924	366,7	367,5	157,5	10	1.825,7	7,3
Remolque	14500	1.740	20	200	638	253,2	290	72,5	10	1.263,7	6,3
Sembradora Convencional	45000	5.400	15	150	2640	795,6	1.200	225	-	4.860,6	32,4
Pulverizador	20000	2.400	15	100	1.173,3	353,6	533	100	10	2.169,9	21,7
Abonadora centrífuga	22000	2.640	15	100	1.290,7	389	587	110	-	2.376,7	23,8
Grada rápida de discos	35000	4.200	15	110	2.053,3	618,8	933,9	175	10	3.791	34,5
Rodillo	7500	900	20	60	330	131	150	37,5	10	658,5	11
Chisel	7000	840	15	130	410,7	123,8	187,2	35	-	756,7	5,8
Arado de Vertedera	10000	3.000	15	60	1.466,7	442	266,4	50	-	2.225,1	37,1
Cultivador	5000	600	15	110	293,3	88,4	133,1	25	-	539,8	4,9

6.3. Costes de mano de obra.

Se considera 10 €/h incluyendo seguridad social e IRPF.

6.4. Costes de materias primas.

- Costes de abono orgánico

6 € por tonelada.

- Costes de semillas

Se calculan para cada uno de los cultivos.

Tabla 9: Coste de semilla

Semilla	Trigo	Cebada	Colza
Dosis (kg/ha)	200	200	10
Precio (€/kg)	0,325	0,32	9,13
Costes (€/ha)	65	64	91,3
Coste total (€)	2.278	2.243	3.199

- Costes de fertilizantes

Trigo:

Tabla 10: Coste fertilizante trigo

Fertilizante	Abono complejo 9 – 18 – 27	Sulfato amónico 26%	NAC 27 %
Dosis (kg/ha)	300	200	150
Precio (€/kg)	0,34	0,28	0,26
Costes (€/ha)	102	56	38,64
Coste total (€)	3.574	1.962	1.354

Cebada:

Tabla 11: Coste fertilizante cebada

Fertilizante	Abono complejo 9 – 18 – 27	Sulfato amónico 26%	NAC 27 %
Dosis (kg/ha)	300	150	100
Precio (€/kg)	0,34	0,28	0,26
Costes (€/ha)	102	42	26
Coste total (€)	3.574	1.472	911

Colza:

Tabla 12: Coste fertilizante colza

Fertilizante	Abono complejo 8 – 15 – 15 con azufre	Nitrosulfato amónico 26 %	Nitrosulfato amónico 26 %
Dosis (kg/ha)	250	150	150
Precio (€/kg)	0,35	0,32	0,32
Costes (€/ha)	87,5	48	48
Coste total (€)	3.066	1.682	1.682

- Costes de fitosanitarios

Trigo:

Tabla 13: Coste fitosanitarios trigo

	1ª aplicación	2ª aplicación	3ª aplicación	Aplicación insecticida y fungicida
Materia activa	glifosato 45 % p/v	Clortoluron 25 % + Diflufenican 4 % + Pendimetalina 30 % [SC] p/v.	2,4 – D ÁCIDO 34,5 % + MCPA 34,5 % p/v. SL	Insecticida: Lambda – cihalotrin 1,5 % p/v. Dosis = 1 l/ha P = 25 €/l Fungicida: Flutriafol 12,5% [SC] p/v. Dosis: 1 l/ha P = 20 €/l
Dosis (l/ha)	2,5	2	1,2	1 + 1
Precio (€/l)	6,5	25	9,25	
Costes (€/ha)	16,25	50	11,1	45
Coste total	569,4	1.752,1	389	1.576,9

Cebada:

Tabla 14: Coste fitosanitarios cebada

	1ª aplicación	2ª aplicación	Aplicación insecticida y fungicida
Materia activa	BIFENOX 20% + CLORTOLURON 50% [SC] p/v	2,4 – D ÁCIDO 34,5 % + MCPA 34,5 % p/v. SL	Insecticida: Lambda – cihalotrin 1,5 % p/v. Dosis = 1 l/ha P = 25 €/l Fungicida: AZOXISTROBIN 25% [SC] P/V. Dosis: 1 l/ha. P = 18 €/l
Dosis (l/ha)	3,6	1,2	1 + 1
Precio (€/l)	20	9,25	
Costes (€/ha)	72	11,1	43
Coste total	2.523	389	1.506,8

Colza:

Tabla 15: Coste fitosanitarios colza

	1ª aplicación	2ª aplicación	Aplicación insecticida
Materia activa	NAPROPAMIDA 45% [SC] p/v	PROPIZAMIDA 50 % [SC] p/v	clorpirifos 50% + cipermetrina 5% [SC] p/v
Dosis (l/ha)	2	1,7	1
Precio (€/l)	20,5	23,25	25
Costes (€/ha)	41	39,5	25
Coste total	1.436,7	1.385	876

7. Cuadros de costes

Se reflejan los costes de producción para cada cultivo de la rotación descrita, teniendo en cuenta las horas de trabajo que requiere cada labor y los costes.

Tabla 16: Costes de producción de trigo

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 35,042 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Abonar	180	7,8	34,5	269,1	Remolque esparcidor	7,8	7,3	56,9	10	7,8	78	Estiércol de oveja	35,042	30	1.051,3	1.455,3	41,5
Gradear	180	7	34,5	241,5	Grada rápida	7	34,5	241,5	10	7	70					553	14,8
Aplicar herbicida	180	2,1	34,5	72,5	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	16,25	569,4	708,5	20,2
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Complejo	35,042	102	3.574	3.619,8	103,3
Cultivar	180	9,8	34,5	338,1	Cultivador	9,8	4,9	48	10	9,8	98					484,1	13,8
Sembrar	180	6,7	34,5	231,2	Sembradora	6,7	32,4	217,1	10	6,7	67	Semilla de trigo	35,042	65	2.278	2.793,3	79,7
Rodillar	150	6,7	31,59	211,7	Rodillo	6,7	11	73,7	10	6,7	67					352,4	10,1
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	56	1.962	2.007,8	57,3
Aplicar herbicida	180	2,1	34,5	72,5	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	50	1.752,1	1.891,2	54
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	38,64	1.354	1.399,8	40
Aplicar herbicida	180	2,1	34,5	72,5	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	11,1	389	528,1	15,1
Aplicar insecticida + fungicida	150	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Insecticida y fungicida	35,042	45	1.576,9	1.709,8	48,8
Cosechar	256	11,5	135,4	1.557,1	Cosechadora de cereal				10	11,5	115					1.672,1	47,7
Transportar cosecha	180	6	34,5	207	Remolque	6	6,3	37,8	10	6	60					304,8	8,7

Tabla 17: Costes de producción para la cebada

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 35,042 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Gradear	180	7	34,5	241,5	Grada rápida	7	34,5	241,5	10	7	70					553	15,8
Abonar	180	7,8	34,5	269,1	Remolque esparcidor	7,8	7,3	56,9	10	7,8	78	Estiércol de oveja	35,042	30	1.051,3	1.455,3	41,5
Labor profunda	180	28	34,5	966	Arado de vertedera	28	37,1	1.038,8	10	28	280					2.284,8	65,2
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono complejo	35,042	102	3.574	3.619,8	103,3
Cultivar	180	9,8	34,5	338,1	Cultivador	9,8	4,9	48	10	9,8	98					484,1	13,8
Sembrar	180	6,7	34,5	231,2	Sembradora	6,7	32,4	217,1	10	6,7	67	Semilla de cebada	35,042	64	2.243	2.758,3	78,7
Rodillar	150	6,7	31,59	211,7	Rodillo	6,7	11	73,7	10	6,7	67					352,4	10,1
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	42	1.472	1.517,8	43,3
Aplicar herbicida	180	2,1	34,5	72,5	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	72	2.523	2.662,1	76
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	26	911	956,8	27,3
Aplicar herbicida	180	2,1	34,5	72,5	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	11,1	389	528,1	15,1
Aplicar insecticida + fungicida	150	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Insecticida + fungicida	35,042	43	1.506,8	1.639,7	46,8
Cosechar	256	11,5	135,4	1.557,1					10	11,5	115					1.672,1	47,7
Transportar cosecha	180	6	34,5	207	Remolque	6	6,3	37,8	10	6	60					304,8	8,7

Tabla 18: Costes de producción para la colza

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 35,042 ha (€)	Coste por ha (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste (€)		
Gradear	180	7	34,5	241,5	Grada rápida	7	34,5	241,5	10	7	70					553	15,8
Aplicar herbicida	150	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	41	1.436,7	1.569,6	44,8
Abonar	180	7,8	34,5	269,1	Remolque esparcidor	7,8	7,3	56,9	10	7,8	78	Estiércol de oveja	35,042	30	1.051,3	1.455,3	41,5
Labor profunda	180	28	34,5	966	Arado de vertedera	28	37,1	1.038,8	10	28	280					2.284,8	65,2
Labor superficial	180	13,7	34,5	472,7	Arado chisel	13,7	5,8	79,5	10	13,7	137					689,2	19,7
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono complejo	35,042	87,5	3.066	3.111,8	88,8
Gradear	180	7	34,5	241,5	Grada rápida	7	34,5	241,5	10	7	70					553	15,8
Sembrar	180	6,7	34,5	231,2	Sembradora	6,7	32,4	217,1	10	6,7	67	Semilla de colza	35,042	91,3	3.199	3.714,3	106
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	48	1.682	1.727,8	49,3
Aplicar herbicida	150	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Herbicida	35,042	39,5	1.385	1.517,9	43,3
Abonar	150	0,7	31,59	22,1	Abonadora suspendida	0,7	23,8	16,7	10	0,7	7	Abono	35,042	48	1.682	3.714,3	106
Aplicar insecticida	180	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Insecticida	35,042	25	876	1.008,9	28,8
Aplicar insecticida	150	2,1	31,59	66,3	Pulverizador arrastrado	2,1	21,7	45,6	10	2,1	21	Insecticida	35,042	25	876	1.008,9	28,8
Cosechar	256	11,5	135,4	1.557,1					10	11,5	115					1.672,1	47,7
Transporte de cosecha	180	6	34,5	207	Remolque	6	6,3	37,8	10	6	60					267	7,6

8. Flujos de caja de la situación actual

En este apartado se va a estudiar los flujos de caja anuales de la explotación de 150 ha en régimen de secano y siguiendo el proceso productivo descrito en los apartados anteriores para la rotación:

Trigo – Cebada – Colza

8.1. Cobros ordinarios

- Venta de los productos:

Cobros venta de productos = Rendimiento (kg/ha) x Precio (€/kg) x Superficie (ha)

Tabla 19: Cobros venta de productos

Cultivos	Rendimientos (kg/ha)	Precios pagados (€/kg)	Superficie (ha)	Cobros venta de Productos (€)
Trigo	3.800	0,18	35,042	23.968,7
Cebada	3.200	0,16	35,042	17.941,5
Colza	2.500	0,33	35,042	28.909,7

- Ingresos por pagos complementarios (PAC)

En este proyecto se va a tener en cuenta las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) de cara al importe de las mismas:

- Pago básico: Pago único que recibía el promotor por cada hectárea, el cual asciende a 115 €/ha.
- Pago verde: Se cumplen los requisitos necesarios para recibir este pago, ya que en la explotación se realiza una rotación de 3 cultivos. Este pago es de 58,6 €/ha.
- Ayudas acopladas: Cultivo de colza 35 €/ha.

Con estos datos se estima, que la explotación recibe en concepto de ayudas de la PAC:

Tabla 20: Ingresos por pagos complementarios (PAC)

	Ayuda	Superficie	Ingreso PAC
Pago básico	115	35,042	4.029,8
Pago verde	58,65	35,042	2.055,2
Ayudas acopladas	35	35,042	1.226,5

- Resumen de cobros ordinarios

Tabla 21: Resumen de cobros ordinarios

Cultivo	Venta (€)	PAC (€)	Total (€)
Trigo	23.968,7	6.085	30.053,7
Cebada	17.941,5	6.085	24.026,5
Colza	28.909,7	7.311,5	36.221,2

8.2. Pagos ordinarios

- Costes de producción por cultivo:

Ya están calculados en el apartado número 7.

Trigo: 19.388 € = 555 €/ha

Cebada: 19.573 € = 593,3 €/ha

Colza: 21.865 € = 709,1 €/ha

- Impuestos sobre bienes e inmuebles:

Se tiene en cuenta el coste anual por hectárea de secano, 7,23 €/ha, la superficie a evaluar es de 35,042 ha, por lo tanto el pago total es de 253,4 €/año.

- Seguros para los cultivos:

En la siguiente tabla se resumen los costes anuales por cultivo asegurado:

Tabla 22: Coste seguros de los cultivos de la rotación

Cultivo	Tipo de seguro	Producción asegurada (kg/ha)	Coste seguro (€/t a asegurada)	Coste (€/ha)	Coste 35,042 ha (€)
Trigo	Incendio, pedrisco y sequía	3.800	3,6	13,7	480,1
Cebada	Incendio, pedrisco y sequía	3.200	3,7	11,8	413,5
Colza	Incendio, pedrisco y sequía	2.500	5,5	13,8	481,8

- Resumen pagos ordinarios:

Tabla 23: Resumen pagos ordinarios

Cultivo	Tracción (€)	Maquinaria (€)	Mano de obra (€)	Materias primas			Impuestos y seguros (€)	Total (€)
				Semilla (€)	Fertilizantes (€)	Fitosanitarios (€)		
Trigo	4.517,6	907,5	660	2.278	6.890	4.287,4	733,5	20.181,8
Cebada	4.299,3	1900,7	667	2.243	5.957	4.418,8	666,9	21.457,3
Colza	4.517,6	2.145,6	982	3.199	6.430	4.573,7	735,2	25.583,5

8.3. Flujos de caja

Tabla 24: Flujos de caja

Cultivos	Cobros	Pagos	Total
Trigo	30.053,7	20.181,8	9.871,9
Cebada	24.026,5	21.457,3	2.569,2
Colza	36.221,2	25.583,5	10.637,7

ANEJO III: FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE ANEJO III. FICHA URBANÍSTICA

1. Finalidad y uso de la construcción proyectada	2
2. Condicionantes urbanísticas	2
FICHA URBANÍSTICA	3

1. Finalidad y uso de la construcción proyectada

Se pretende proyectar todas las edificaciones e instalaciones necesarias para la puesta en marcha del sistema de regadío que se va a implantar en la explotación agrícola.

Para ello será necesaria la ejecución de una caseta de riego que se situará en la parcela nº 53 del polígono nº 21 del término municipal de Cuéllar (Segovia).

2. Condiciones urbanísticas

Al tratarse de un suelo rústico se pueden desarrollar aquellos proyectos de edificación o uso del suelo o del subsuelo que contribuyan a mejorar los valores agrícolas o ganaderos, sin perjuicio de las Normas Urbanísticas Municipales de Cuéllar.

Datos urbanísticos:

- Normativa aplicable: Normas Urbanísticas Municipales de Cuéllar.
- Planteamiento: Acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Segovia con fecha de 5 de mayo de 2.011 (BOCYL nº 125 de 29 de junio de 2.011)

FICHA URBANÍSTICA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
Titulo del proyecto	Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
Emplazamiento	Parcela 53 , Polígono 21		
Municipio y provincia	Cuéllar (Segovia)		
Superficie	0,1905 ha		
SITUACIÓN URBANÍSTICA			
Normativa urbanística Vigente	Normas Urbanísticas Municipales de Cuéllar		
Clasificación del suelo	Suelo rústico común		
Tipo de suelo	Agrícola		
Grado de urbanización	Existente	Proyectado	
Abastecimiento de agua	No	No	
Alcantarillado	No	No	
Energía eléctrica	No	No	
Calzada pavimentada	No	No	
NORMAS DE EDIFICACIÓN			
Descripción	Normativa	Proyecto	Cumple
Uso de suelo	Agrícola	Agrícola	Si
Parcela mínima	No se establece	0,1905 ha	Si
Edificabilidad máxima	150 m ²	22,2 m ²	Si
Ocupación máxima	50 %	1,17 %	Si
Retranqueos a linderos	Igual a la altura y > 3 m	3,2 m	Si
Altura máxima	7,5 m	3,2 m	Si
Nº de plantas	1	1	Si

El Técnico que suscribe bajo su responsabilidad, declara que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el Proyecto son las arriba indicadas.

Palencia, junio de 2019

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo.: Abel Sancho García

ANEJO IV: CONDICIONANTES LEGALES

ÍNDICE ANEJO IV. CONDICIONANTES LEGALES

1. Legislación referente a la construcción	2
2. Legislación referente a la gestión de residuos de construcción	2
3. Legislación referente a la normativa ambiental	2
4. Legislación referente a la normativa de seguridad y salud	2
5. Legislación referente a las instalaciones eléctricas	2
6. Legislación referente a la protección contra incendios	3
7. Tramitaciones administrativas	3

1. Legislación referente a la construcción

Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), más concretamente los documentos básicos (DB) siguientes:

- Documento Básico SE (Seguridad Estructural).
- Documento Básico SE - AE (Acciones en la Edificación).
- Documento Básico SE - C (Seguridad Estructural – Cimientos).
- Documento Básico SE - A (Seguridad Estructural Acero).
- Documento Básico SE - F (Seguridad Estructural Fábrica).
- Documento Básico SI (Seguridad en caso de Incendio).
- NCSE Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- EHE - 08 Instrucción de Hormigón Estructural.

2. Legislación referente a la gestión de residuos de construcción

- Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, por el cual se regula la producción y gestión de RCD (BOE Nº 38, de 13-02-08).
- Decreto 11/2014, del 20 de marzo, por el cual se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado “Plan Integral de Residuos de Castilla y León”.

3. Legislación referente a la normativa ambiental.

- Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Según el anexo II de la ley mencionada anteriormente, este proyecto va a estar sometido a una evaluación ambiental simplificada, ya que supera las 10 hectáreas de transformación de secano a regadío.

4. Legislación referente a la normativa de seguridad y salud

- Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre en el cual se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Según lo establecido en este Real Decreto, habrá de elaborarse un Estudio de Seguridad y Salud en aquellos proyectos que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es igual o superior a 450.750 euros.
- b) La duración estimada es superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.
- d) Se presentan obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto, al no incluirse en ninguno de los supuestos anteriores, estará obligado en la fase de redacción, a la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud aplicable a la obra.

5. Legislación referente a las instalaciones eléctricas

La instalación eléctrica prevista en el proyecto se realizará según las normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por el RD 842/2002, de 2 de agosto.

6. Legislación referente a la protección contra incendios

Con relación a la instalación de protección contra incendios, se tendrá en cuenta lo establecido en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio (CTE DB – SI) y el Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, considerando las modificaciones establecidas por el Real Decreto 560/2010, del 7 de mayo.

Según la legislación vigente, teniendo en cuenta las características de esta edificación, va a ser necesario instalar un extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 kg, de agente extintor. La presencia del extintor se señalará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm que cumple con la norma UNE 23033-1.

7. Tramitaciones administrativas

Las tramitaciones necesarias que se llevarán a cabo para la realización y puesta en marcha del proyecto son:

- Licencia de actividad.
- Licencia de obra.
- Licencia de apertura.

ANEJO V: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO V. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Finalidad del estudio	3
2. Alternativas de cultivos	3
2.1. Cereales	3
2.1.1. Cereales de invierno	3
2.1.2. Cereales de verano	5
2.2. Oleaginosas	6
2.3. Industriales	7
2.4. Hortícolas	9
2.5. Leguminosas	11
2.6. Criterios de elección de la alternativa de cultivo	11
2.7. Análisis multicriterio	12
2.8. Alternativa de cultivo elegida	13
3. Alternativas a la elección del sistema de riego	13
3.1. Riego por gravedad	13
3.2. Riego a presión	14
3.3. Criterios de elección del sistema de riego	15
3.4. Análisis multicriterio	16
3.5. Alternativa de sistema de riego	17
4. Alternativas del sistema de riego por aspersión	17
4.1. Sistemas estacionarios	17
4.1.1. Móviles	17
4.1.2. Semifijos	18
4.1.3. Fijos	18
4.2. Sistemas de desplazamiento continuo	19
4.2.1. Pivotes o pivots	19
4.2.2. Laterales de avance frontal	19
4.2.3. Cañones de riego	19
4.3. Criterios de elección del sistema de riego por aspersión	20
4.4. Análisis multicriterio	20
4.5. Alternativa del sistema de riego	21
5. Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo	21

5.1. Energía eléctrica	21
5.2. Grupo electrógeno	22
5.3. Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua del pozo	22
5.4. Análisis multicriterio	22
5.5. Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo	23
6. Alternativa del sistema de laboreo	23
6.1. Laboreo convencional	23
6.2. Mínimo laboreo	24
6.3. Laboreo de conservación	24
6.4. Siembra directa	25
6.5. Criterios de la elección del sistema de laboreo	25
6.6. Análisis multicriterio	26
6.7. Alternativa del sistema de laboreo elegido	26

1. Finalidad del estudio

La principal finalidad de este estudio es conseguir aumentar los beneficios obtenidos de la finca a proyectar, solventando los problemas que condicionan las posibles opciones y los deseos manifestados por el promotor.

Para conseguir aumentar el beneficio se procede a una mejora del sistema de producción de la finca, con lo cual se van a modificar los cultivos de la rotación, además se va a aprovechar la dotación de riego de la que está dotada la explotación, actualmente dedicada a labor de secano.

La decisión de ejecución de cualquier instalación de riego, está motivada por una mejora de la economía del agua, una mejora de la homogeneidad y constancia en los aportes hídricos en los cultivos y una mejora en la calidad de vida del agricultor, justificada siempre que se obtenga una rentabilidad acorde con la inversión que hay que efectuar.

Para todo lo descrito en los párrafos anteriores se analizarán las ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas posibles.

2. Alternativas de cultivos

Los diferentes cultivos que vamos a estudiar para definir la nueva alternativa se pueden englobar dentro de los siguientes grupos:

- Cereales
- Oleaginosas
- Industriales
- Hortícolas
- Leguminosas

2.1. Cereales

Son el cultivo herbáceo de mayor extensión en la zona. Se distinguen dos grupos en función de la fecha de floración:

- Cereales de invierno
- Cereales de verano

2.1.1. Cereales de invierno

- Cebada

Este cultivo es el más sembrado en la zona, contando con unas 4.000 ha de terreno cultivado en secano, y unas 900 ha en regadío dependiendo del año. La superficie de este cultivo tiende a disminuir, a favor de otros cultivos más productivos. En la mayoría de rotaciones se encuentra este cultivo.

Ventajas:

- Gran adaptabilidad.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc.
- Cultivo tradicional muy conocido por los agricultores de la zona, lo que permite obtener rendimientos aceptables.
- Venta fácil debido a la elevada cantidad de almacenistas de cereal por la zona.

- Nuevas variedades de cebada primaverales muy productivas y de siembra tardía, lo que permite compatibilizar las labores con las de otros cultivos.

Inconvenientes:

- Sus rendimientos no son muy elevados, alcanzándose rendimientos mayores con otros cultivos.
- Precio inferior al de otros cereales.
- En cultivo en regadío, los costes ocasionados por ese motivo, no compensan la mayoría de las veces los incrementos de producción.

• Trigo

Es el segundo cultivo con mayor extensión en la zona después de la cebada, con más de 1.000 ha en secano y unas 800 ha en regadío dependiendo del año. Los agricultores consiguen mayores rendimientos por hectárea que con cebada.

Presenta unas características similares a las del cultivo de cebada.

Ventajas:

- Prácticamente las mismas que la cebada, con la diferencia que el trigo suele tener un mejor precio de venta y un rendimiento mayor.
- Variedades de ciclo corto productivas.

Inconvenientes:

- Presenta un ciclo más largo que la cebada, con lo cual tiene mayores exigencias hídricas y de abonado que esta.

• Centeno

El centeno es el tercer cereal de invierno por extensión, con una extensión en la zona de 150 ha en régimen de secano, y alrededor de unas 70 ha en régimen de regadío dependiendo del año.

Ventajas:

- Cereal muy rústico que se adapta a diferentes tipos de clima y suelo. Se adapta muy bien a suelos pobres y fríos aunque prefiere suelos ácidos.
- Venta fácil por la cantidad de almacenistas de cereal que hay por la zona.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Fácil manejo.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos.

• Triticale

Este cultivo, resultado del cruzamiento entre trigo y centeno, aparece con muy poca frecuencia en la zona, con una superficie de alrededor de 40 ha en total.

Ventajas:

- Alta rusticidad en comparación con otros cereales.
- Bajos costes de producción.
- Se adapta a terrenos ácidos, de pH bajo.

- Venta para harina, buen precio de venta y fácil comercialización.

Inconvenientes:

- Rendimientos bastante inferiores a los del trigo.
- Rusticidad menor que la del centeno.

- Avena

La superficie destinada a este cultivo en la zona es muy pequeña con unas 30 ha en total.

Ventajas:

- Planta rústica, poco exigente en suelo.
- Se da bien en terrenos ácidos comprendidos entre pH 5 y 7.
- Por su rusticidad puede sembrarse detrás de trigo o de cebada en segundas o terceras pajas.
- Venta fácil debido a la elevada cantidad de almacenistas en la zona.

Inconvenientes:

- Muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso que el de la cebada.
- Rendimientos bajos, inferiores a otros cereales.
- Exige primaveras muy abundantes de agua.
- Problemas en terrenos calizos.

2.1.2. Cereales de verano

- Maíz forrajero

La superficie destinada a este cultivo es muy pequeña en la zona con unas 25 ha.

Ventajas:

- Es el cereal que presenta mayores rendimientos en regadío.
- Normalmente presenta un precio de venta superior a otros cereales, aunque actualmente esta cotizado a un menor precio.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas en la zona.
- Variedades con muy diferente duración de ciclo. Esto permite sembrar en zonas más frías con híbridos de ciclo más corto que aunque son menos productivos, generalmente, que los de ciclo largo, se pueden sembrar más tarde y recolectar antes.
- Se adapta a suelos muy diferentes. Incluso a terrenos calizos siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de oligoelementos.

Inconvenientes:

- Elevadas necesidades hídricas.
- Costes de producción elevados.
- Exige un cierto conocimiento técnico para elegir la variedad que presente un ciclo que mejor se adapte a la zona de cultivo.
- Exigente en temperaturas.

- Maíz dulce

Es un cultivo en aumento, aunque por el momento su superficie es muy reducida no llegando a las 15 ha.

Las ventajas e inconvenientes son muy similares a las del maíz forrajero, con una diferencia en la duración del ciclo, ya que en el maíz dulce es de ciclo más corto, lo que produce un ahorro de agua importante. Tiene mayor rentabilidad gracias a la cercanía de centrales hortícolas, aunque también se tiene mayor cuidado en el cultivo.

2.2. Oleaginosas

En este grupo se incluyen todos los cultivos que se aprovechan por la grasa que se acumula en las semillas. Estos cultivos han sufrido una fuerte expansión en la zona, debido a las ventajas de estos, los agricultores han adoptado por introducir estos cultivos en su rotación.

- Girasol

Es la oleaginosa con mayor superficie de cultivo en la zona, con un terreno de unas 170 ha en régimen de secano y unas 40 ha en régimen de regadío dependiendo del año.

Ventajas:

- Cultivo poco exigente en cuanto a técnicas de cultivo y cuidados.
- Bajas exigencias en fertilizantes.
- Aprovecha el agua almacenado en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.
- Permiten una distribución más fácil, ya que las labores a realizar en este cultivo no coinciden con las del cereal.
- Mejora la fertilidad y la estructura del terreno ya que presenta una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
- Se adapta a oscilaciones importantes de temperatura.
- Recibe Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- Para la siembra es necesario una sembradora de precisión, no vale una sembradora convencional.
- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo.
- Para la recolección se necesita un cabezal distinto que para el cereal.
- Rendimientos escasos, sobretodo en secano.
- Al aportar tanta materia orgánica, es necesario aportar al suelo nitrógeno para acelerar su descomposición y evitar bloqueos de nitrógeno en el suelo que puedan afectar al cultivo siguiente.

- Colza

En los tres últimos años está creciendo de forma exponencial su cultivo. Acompañado de los buenos resultados obtenidos en la zona y de su precio incitan a su siembra. Actualmente en la zona se siembran unas 80 ha de colza en total.

Ventajas:

- Misma maquinaria de siembra y recolección que para el cereal.
- Bajas exigencias en precipitaciones, ya que aprovecha el agua almacenado en horizontes profundos, que el cereal no puede aprovechar.
- Mejora la fertilidad y estructura del terreno, ya que presenta una raíz pivotante bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
- Puede cultivarse en cualquier tipo de suelos profundos, soportando incluso una cierta acidez.

Inconvenientes:

- Siembra temprana, lo que implica dificultades para preparar el terreno debido a la escasez de precipitaciones en estas fechas. Esta siembra temprana, también dificulta el control de malas hierbas, cuyo control depende exclusivamente de la aplicación de herbicidas.
- Exigente en nitrógeno mineral y azufre.
- Exigente en suelos profundos, ya que la raíz es pivotante y con tendencia a ramificarse.
- Dificultad en la recolección, vainas dehiscentes.

2.3. Industriales

A continuación se presentan los cultivos industriales más frecuentes en la zona, debido a su buena adaptabilidad y rendimientos.

- Patata

Es un cultivo importante en la zona en cuanto a superficie cultivada con 400 ha en régimen de regadío.

Ventajas:

- Rendimientos productivos altos, en parte debido a la buena adaptación al terreno.
- Posibilidad de cultivar variedades de diferentes ciclos, lo cual permite tener diferentes épocas de siembra y de recolección, facilitando la distribución de las tareas.
- Existencia de mecanización completa del proceso productivo.
- En cuanto a los suelos tolera una fuerte acidez.

Inconvenientes:

- El principal problema que presenta este cultivo es su comercialización, apareciendo altibajos en los precios de unos años a otros, lo que hace peligrar su rentabilidad.
- Es un cultivo esquilmate del suelo, por lo que debe aparecer como cultivo cabeza de rotación.
- Importancia clave de las diferentes temperaturas que deben darse en cada etapa del ciclo del cultivo. Muy sensible a las heladas.

- Necesidades de agua abundantes. Además, es necesario conocer la cantidad de agua requerida en cada momento, porque un fallo puede provocar enfermedades que afecten gravemente al cultivo.
- Costes de producción altos.
- Remolacha azucarera

Es un cultivo herbáceo común de regadío en esta zona, con 200 ha de terreno en régimen de regadío. Ha sido durante años el cultivo de regadío más rentable en la zona. Cada vez son menos los agricultores que introducen este cultivo en sus rotaciones, debido a la situación de las azucareras.

Ventajas:

- Elevados rendimientos productivos.
- Es un cultivo muy estudiado, que se ha mejorado mucho desde sus comienzos. Estos avances, han hecho incrementar las producciones y la cantidad de azúcar, sin necesidad de hacer lo mismo con la superficie de cultivo.
- No es tan exigente en la correcta realización de las técnicas agronómicas como el cultivo de la patata.
- Buena comercialización, gracias a los contratos con empresas azucareras.
- Recibe Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- Es exigente en cuanto a suelo, ya que es un cultivo considerado cabeza de rotación.
- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo.
- Al igual que el cultivo de la patata, es fundamental la correcta realización del riego, siendo además un cultivo con altas exigencias hídricas.
- Elevados costes de producción.

2.4. Hortícolas

Los cultivos hortícolas son un cultivo en auge en la comarca. Los agricultores de la zona dada su buena comercialización y rentabilidad los están incluyendo en todas las rotaciones en régimen de regadío.

Estos cultivos comprenden un amplio número de especies botánicas con exigencias de suelo y clima variables.

Las ventajas e inconvenientes de los cultivos hortícolas son muy similares de unas especies a otras.

Ventajas:

- Elevados rendimientos productivos debido a la buena aceptación de los cultivos a los terrenos de la zona.
- Posibilidad de cultivar variedades de los distintos cultivos de diferentes ciclos, lo cual permite tener diferentes épocas de siembra y de recolección, facilitando la distribución de las tareas a lo largo del tiempo.
- Completa mecanización del proceso productivo.

- Permite una distribución del trabajo más fácil ya que la mayoría de las labores a realizar en este tipo de cultivos no coinciden con las del cereal.
- En la zona hay un gran número de cooperativas y centrales hortalizas.
- Buena comercialización.
- Mayor beneficio en parcelas más pequeñas.

Inconvenientes:

- Para la siembra es necesario una sembradora de precisión.
 - Recolección con maquinaria específica.
 - Necesidades de agua bastante abundantes. Además, es necesario conocer la cantidad de agua requerida en cada momento, porque un fallo puede provocar enfermedades que afecten gravemente al cultivo y provocar muchas pérdidas.
 - Exigente en temperaturas.
 - Elevadas exigencias en fertilizantes y productos fitosanitarios.
 - Mayor mano de obra.
 - Costes de producción altos.
- Zanahoria

El clima que requiere el cultivo de la zanahorias es indiferente; en general requiere aire libre, sol y frescor, toleran poco el frío pero puede soportar heladas siempre y cuando no sean de intensidad excesiva.

En cuanto al terreno, requiere suelos profundos de textura ligera, frescos, con un buen contenido en arena. No resiste en absoluto la acidez del terreno, ni tampoco los suelos alcalinos. Se trata de un cultivo sensible a la sal.

Su ciclo vegetativo es variable, encontrado ciclo vegetativo extra temprano, temprano, media estación, tardío y medio-tardío en variedades de industria.

En la rotación se dispone con un intervalo de 3 años y después de un cultivo con estiércol.

El rendimiento de este cultivo en la zona es de 65 – 70 t/ha. Relación raíz/hoja: 3:1.

- Ajo

Planta rústica, aunque no teme al frío, se desarrolla mejor en climas templados, aunque requiere un número de horas de frío. Se puede dar en régimen de secano, aunque disminuye su rendimiento. Es un cultivo exigente en iluminación.

En cuanto al terreno, se desarrolla bien en todo tipo de suelos, aunque prefiere suelos ligeros, bien drenados, con pH entre 6 y 7, sin excesivo contenido en caliza, y con materia orgánica bien descompuesta.

Su ciclo vegetativo es en plantaciones de otoño de 8 meses, y de plantaciones de primavera de 4 meses.

Su rendimiento es muy variable, se considera normal una producción entre 6 y 12 t/ha.

- Puerro

En cuanto al clima es una planta que resiste bastante bien el frío, aunque prefiere climatologías templadas y húmedas.

Prefiere terrenos de consistencia media, profundos, ricos y frescos. No le convienen los suelos excesivamente alcalinos. También resiste muy poco la acidez del suelo.

Su ciclo vegetativo es en variedades de invierno de 5 – 6 meses, y en menor medida en variedades de verano de 8 – 10 meses.

En rotación con intervalos de 3 años y después de un cultivo con estiércol. Agota mucho el suelo y le deben de seguir leguminosas.

Su rendimiento en la zona es de 25 – 40 t/ha, aunque a veces se alcancen las 60 t/ha.

- Cebolla

En cuanto al clima se trata de un cultivo resistente al frío, pero para la formación y maduración de los bulbos requiere temperaturas altas y fotoperiodos largos.

En lo referente a los suelos, vegeta mejor en terrenos de consistencia media ligera, tan sólo puede desarrollarse bien en suelos arcillosos si estos están convenientemente drenados. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad y poco tolerante a la salinidad del suelo.

Su ciclo vegetativo es en variedades de ciclo tardío de siembra en enero, trasplante en abril, y recolección en julio-agosto; en variedades de ciclo medio la siembra es en noviembre-diciembre, trasplante en febrero-marzo, y recolección en junio-julio; y en las variedades de ciclo precoz la siembra es en septiembre, el trasplante en diciembre y la recolección en mayo).

En rotación con intervalo de 4 años.

Rendimiento de 30 – 35 t/ha.

- Endivia

En cuanto al clima, es una planta resistente al frío, aunque las heladas excesivamente intensas pueden provocar podredumbres del cuello de la raíz. Requiere humedad, pero es capaz de captar agua a profundidad.

Prefiere suelos de textura media, ligeros, profundos, bien aireados, con pH neutro o ligeramente alcalino, y con niveles de materia orgánica no excesivamente altos.

Su ciclo vegetativo transcurre entre la siembra abril-mayo y la recolección en noviembre-diciembre.

Su rendimiento es de 12 t/ha.

- Lechuga

Aunque existe un gran número de variedades cultivadas que se adaptan a una gama amplísima de climas, en términos generales puede decirse que prefieren climas templados y húmedos. Es muy importante la temperatura en el acogollado y en la floración. En general es sensible a la helada.

Al cultivo le convienen terrenos francos y frescos que no retengan la humedad excesivamente, con abundante contenido de materia orgánica. Resiste contenidos medios de salinidad pero no la acidez. Se adapta a terrenos ligeramente alcalinos.

En la rotación se emplea en las alternativas hortícolas rellenando espacios sin cultivar. Es un buen precedente de la zanahoria.

El ciclo vegetativo transcurre entre 80 y 140 días.

Su rendimiento es de 25 – 40 t/ha.

- Remolacha de mesa

Prefiere climatologías suaves, húmedas, aunque es de relativamente fácil adaptación. Es poco exigente en temperaturas para iniciar su germinación. Durante los estadios de desarrollo (hojas cotiledónicas) resiste muy poco el frío.

En lo referente a características físicas de suelos, puede indicarse lo mismo que se dijo en el cultivo de la zanahoria, es decir, suelos ligeros, profundos, homogéneos y frescos. Por otra parte, la remolacha es una planta altamente resistente a la salinidad.

En la remolacha de mesa el ciclo es mucho más rápido que en el de la remolacha azucarera, pero pueden detectarse las mismas fases.

Los rendimientos varían entre las 50-80 t/ha.

2.5. Leguminosas

No se dan en la zona de estudio debido al tipo de suelo que hay, el cual es demasiado ligero para un rendimiento adecuado del cultivo.

Además de haber poca tradición de cultivo en la zona, no hay puntos de comercialización cercanos. Esto es debido a que hay zonas de cultivo mucho más productivas en otras zonas agrícolas.

2.6. Criterios de elección de la alternativa de cultivo.

A continuación se presentan una serie de criterios que condicionarán la elección de la alternativa de cultivos, los cuales se valorarán de la siguiente forma:

Los criterios cuantitativos se valorarán dentro de un intervalo de valores que oscila entre 1 y 5, cuyo significado es el siguiente:

- 1 → Muy baja
- 2 → Baja
- 3 → Media
- 4 → Alta
- 5 → Muy alta

Criterios:

- Producción: Es un factor muy importante que el promotor nos pide tener en cuenta debido a que en este proyecto se pretende mejorar la rentabilidad de la explotación y una de las formas para alcanzar este objetivo es introducir los cultivos que permitan obtener altas producciones en la rotación, además de conseguir ingresos más altos. El factor de ponderación de este criterio será el doble que el resto, ya que para el promotor este criterio tiene el doble de importancia que el resto.
- Costes de producción: Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. El promotor busca que los costes sean los mínimos requeridos, pero que permitan obtener buenos rendimientos. A la hora de realizar la valoración, aquellos cultivos que requieran mayores costes de producción se valorarán con una puntuación menor. El factor de ponderación de este criterio, al igual que en el caso de la producción, será el doble que el resto.

- Suelo: Es un factor que limita a la hora de la elección de los cultivos que pueden desarrollarse concretamente en él. Este factor es muy importante ya que condiciona en gran medida los rendimientos de producción.
- Clima: Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona.
- Inversión necesaria para la producción: Aquellos cultivos que requieran la adquisición de maquinaria o alquiler de labores para su producción se valorará con una puntuación más baja que los que no requieran inversión, con el fin de realizar la menor inversión posible en maquinaria.
- Comercialización: Aquellos cultivos de difícil comercialización; con fuertes oscilaciones de precio, falta de almacenistas en la zona, puedan ocasionar complicaciones al promotor, se les asignará una puntuación menor.
- Mano de obra: Influye en los gastos y el promotor nos pide reducir lo máximo posible estos. Por tanto, aquellos cultivos que requieran mayores necesidades de mano de obra se valorarán con una puntuación menor.

2.7. Análisis multicriterio

En este apartado se evalúan las diferentes alternativas, con el fin de elegir las que mejor se adapten a los objetivos marcados por el promotor.

Tabla 1: Evaluación de las alternativas de cultivos

	Producción	Coste de producción	Suelo	Clima	Inversión	Comercialización	Mano de Obra	Total
Coeficiente	2	2	1	1	1	1	1	
Cultivos								
Cebada	3	3	4	4	5	3	3	31
Trigo	4	3	4	4	5	3	3	33
Centeno	2	4	4	3	5	2	4	30
Triticale	2	4	4	3	5	2	3	29
Avena	2	3	4	3	5	2	4	28
Maíz Forrajero	5	2	4	4	2	4	3	31
Maíz dulce	5	2	4	4	2	5	3	32
Girasol	1	4	3	4	3	3	5	28
Colza	3	3	3	3	5	3	4	30
Patata	4	2	4	3	1	1	3	24
Remolacha azucarera	5	1	4	4	2	5	3	30
Zanahoria	4	3	4	4	2	5	2	31
Ajo	4	3	4	4	2	4	3	31
Puerro	4	2	3	3	2	5	2	27
Cebolla	4	2	4	4	2	4	2	28
Endivia	4	2	4	3	2	5	2	28
Lechuga	4	2	3	3	2	5	1	26
Remolacha de mesa	5	2	4	4	2	5	3	32

2.8. Alternativa de cultivos elegida

Una vez realizado el análisis multicriterio podemos decir que los cinco cultivos que presentan una puntuación total mayor, son los que van a formar parte de la nueva rotación en regadío. Estos son:

- Trigo
- Maíz dulce
- Zanahoria
- Ajo
- Remolacha de mesa

3. Alternativas en la elección del sistema de riego

Existen diversos métodos de riego superficial, aptos para su utilización en los cultivos que se quieren establecer. Las opciones a analizar según la forma de distribución del agua en el suelo, son las siguientes:

- Riego por gravedad. Riego a manta y riego por surcos.
- Riego a presión. Riego por aspersion, riego por goteo y riego por microaspersión.

3.1. Riego por gravedad

En el riego por gravedad el agua de riego se aplica al cultivo dejando fluir ésta sobre la superficie del suelo. Por lo general, el agua se vierte desde un punto con cota más elevada que el cultivo, lo que elimina la necesidad de impulsarlo mediante algún sistema de bombeo.

Los principales sistemas de riego por gravedad son los siguientes:

- Riego a manta: En el riego a manta el frente de avance del agua es ancho y moja directamente toda la superficie del terreno. Dentro del riego a manta se pueden distinguir varios métodos:
 - Riego por tablares.
 - Riego por sumersión.
 - Riego por desbordamiento natural.
- Riego por surcos: Consiste en hacer circular el agua a través de surcos, que son pequeños cauces que quedan entre dos caballones paralelos. El agua, al mismo tiempo que avanza se va infiltrando tanto vertical como horizontalmente a través de las paredes de los surcos que constituyen la superficie de infiltración, la cual es (casi siempre) inferior a la superficie total a regar. Puede ser riego flujo, existe salida libre de agua al final del surco, o riego estanco, se retiene el agua al final del surco. Dentro del riego por surcos se pueden distinguir varios métodos:
 - Riego por surcos protegidos por una lámina plástica.
 - Riego por surcos a impulsos.
 - Surcos en contorno.
 - Surcos en zig-zag.
 - Corrugaciones.
 - Riego por alcorques.

Ventajas:

- La principal ventaja es que los costes de instalación y mantenimiento del sistema de riego son bajos.
- No consume energía, no requiere presión.

Inconvenientes:

- La eficiencia de aplicación es relativamente baja, perdiéndose una parte importante del agua utilizada.
- Para su empleo se requiere de un terreno perfectamente nivelado, con una pendiente inferior al 1%, y una buena disponibilidad de agua, pues los caudales empleados son bastante elevados.
- La aplicación del agua con tan elevados caudales y en superficies amplias puede conllevar problemas de erosión y aumenta la propensión a la aparición de malas hierbas.
- Las redes de canales por toda la superficie de la parcela pueden dificultar la mecanización del cultivo.
- Son sistemas de riego difíciles de automatizar.
- Requiere mucha mano de obra.
- No es adecuado para todos los cultivos, algunos presentan problemas al mojar su corona.

3.2. Riego a presión

El riego a presión consiste en la conducción de agua a través de tuberías, impulsada por una bomba, distribuyéndose posteriormente mediante distintos emisores. Dentro de los sistemas de riego a presión, cabe diferenciar distintas variantes:

- Riego por aspersión. Es una técnica consistente en distribuir el agua de riego en forma de lluvia mediante la utilización de unos aparatos de aspersión que pulverizan el agua en formas de gotas pequeñas. A estos aparatos el agua llega con una presión determinada.

Ventajas:

- En general no necesita nivelación.
- Menos escorrentía y erosión.
- Se aprovecha la totalidad del terreno sin dificultar para nada la mecanización del laboreo.
- Puede utilizarse en todos los suelos independientemente de la permeabilidad de los mismos, pues siempre se puede encontrar una pluviometría adecuada para los suelos en cuestión. En general, se puede afirmar que cuanto más arenoso es un suelo, mayor es la ventaja de la aspersión con respecto a los riegos de gravedad.
- Mayor eficiencia y uniformidad de riego, lo que supone un notable ahorro de agua con respecto a los riegos por gravedad.
- Presenta una buena capacidad de automatización.
- Se puede emplear en casi todos los cultivos.

Inconvenientes:

- Elevado coste de instalación, además de consumir más energía que los riegos superficiales.
- La presencia de sales en el agua puede causar problemas de salinidad en el suelo y al precipitarse sobre las hojas.
- Puede provocar problemas de enfermedades, debido al aumento de la humedad en la vegetación, y de plagas, debido al lavado de productos fitosanitarios.
- Riego localizado. El riego localizado se caracteriza por un aporte frecuente de agua a un volumen de suelo reducido, lo más cercano posible al lugar en el que se encuentran las raíces de los árboles. Cabe distinguir dos tipos de riego localizado:
 - Riego por goteo. Los emisores empleados son goteros.
 - Riego por microaspersión. Los emisores empleados son microdifusores.

El sistema de riego localizado exige una elevada frecuencia de riegos (riegos casi diarios), por lo que se hace prácticamente imprescindible automatizar íntegramente el sistema y tener un suministro de agua constante. Debe ponerse especial atención en la colocación de los emisores con el fin de conseguir un mínimo del 35% del suelo mojado.

Ventajas:

- Con la automatización se reduce considerablemente la mano de obra.
- Presenta una elevada eficiencia en el uso del agua, superior a los demás métodos de riego.
- Se pueden emplear en terrenos con topografía irregular.
- El crecimiento de malas hierbas se limita prácticamente a la zona de los emisores, haciendo más sencillo su control.
- No impide el paso de maquinaria.
- Mejora la disponibilidad de agua en el suelo y la absorción de nutrientes aplicados.
- Se puede utilizar en terrenos con salinidad y/o con aguas salinas, ya que diluye la concentración de sales, debido a la elevada frecuencia del riego.
- Permite la aplicación de fertilizantes junto con el agua de riego.

Inconvenientes:

- La posible obstrucción de los emisores provoca una disminución de la uniformidad del riego.
- Los costes de las infraestructuras necesarias para instalar el sistema de riego por goteo incrementan considerablemente los costes del proyecto.
- La concentración de la mayor parte de las raíces en la zona mojada hace que se desaprovechen los nutrientes presentes en el resto del suelo.

3.3. Criterios de elección del sistema de riego

Los criterios que se van a analizar para decidir el sistema de riego a instalar en la plantación son los siguientes:

- Factores climáticos. Los vientos fuertes provocan pérdidas de agua por evaporación, así como una menor uniformidad en la distribución del agua de riego. Por otro lado, una elevada evaporación en el momento de la aplicación del riego puede originar importantes pérdidas de agua en los sistemas en los que ésta se aplica en forma de gotas finas.
- Calidad del agua de riego. En riego por aspersión, un alto contenido de sales puede provocar una salinización del suelo regado y una precipitación de las mismas sobre las hojas de los cultivos.

Una elevada concentración de partículas en suspensión en el agua de riego, si no se realiza un filtrado adecuado, puede provocar la obstrucción de los emisores en riego localizado, al igual que el empleo de aguas con una dureza importante.

- Economía del sistema. Es conveniente adoptar sistemas de riego con unos gastos de instalación, energía y mantenimiento lo más reducidos posibles, para optimizar la rentabilidad de la plantación.
- Aspectos agronómicos. El sistema de riego debe presentar una buena eficiencia y uniformidad en la distribución del agua, y no debe dificultar la mecanización de otras labores de cultivo. Además, es interesante que el riego se pueda automatizar.
- Técnicas de cultivo. Si se emplea un sistema de riego por gravedad, se debe tener en cuenta el trazado de los surcos, regueras o tablas de riego al elegir la disposición, densidad y marco de plantación y la distribución general de la plantación.

El tipo de productos fitosanitarios utilizados en el control de plagas y enfermedades también se ha de tener en cuenta, ya que si se emplean productos de contacto, el riego por aspersión puede producir un lavado de los mismos cuando se ponga en funcionamiento.

El sistema de aplicación de fertilizantes también puede verse condicionado por el sistema de riego, ya que esta operación se puede realizar mediante fertirrigación en los métodos de riego localizado.

3.4. Análisis multicriterio

Se va a realizar un análisis multicriterio, en función de los factores mencionados anteriormente.

La Tabla 2 muestra la matriz de efectos para los sistemas de riego considerados.

Cada característica se puntúa en una escala de 1 a 5, cuyo significado es el siguiente:

- 1 → Muy desfavorable
- 2 → Desfavorable
- 3 → Media
- 4 → Favorable
- 5 → Muy favorable

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada sistema de riego se obtiene de realizar el sumatorio del producto de cada parámetro por su

coeficiente de ponderación. Se considera que el sistema de riego más interesante para su uso en la explotación es aquél que obtiene una mayor puntuación.

Tabla 2: Evaluación de las alternativas del sistema de riego

Criterios	Coeficiente	A manta	Surcos	Aspersión	Goteo	Microaspersión
Factores climáticos	1	3	3	4	5	5
Calidad del agua de riego	0,5	1	2	3	2	2
Economía del sistema	2	5	5	4	2	2
Aspectos agronómicos	2	1	1	5	5	5
Técnicas de cultivo	1,5	1	1	4	5	5
Total		17	17,5	29,5	27,5	27,5

3.5. Alternativa de sistema de riego

Una vez comparadas las alternativas y en función del resultado obtenido en el análisis multicriterio, se opta por elegir el sistema de riego por aspersión.

Este sistema de riego es el que mejor se adapta a las características analizadas.

4. Alternativas del sistema de riego por aspersión

Los sistemas de riego por aspersión se suelen clasificar dependiendo del grado movilidad de los diversos componentes que integran el sistema.

Los sistemas de aspersión se clasifican en dos grupos: sistemas estacionarios y sistemas de desplazamiento continuo.

4.1. Sistemas estacionarios

Son aquellos que pertenecen fijos mientras riegan. A su vez se pueden clasificar en móviles, semifijos y fijos.

4.1.1. Móviles

Son aquellos en los que todos los elementos de la instalación son móviles: tuberías primarias, secundarias y terciarias, si las hubiera, ramales de aspersión, porta-aspersores y aspersores. También el equipo de bombeo puede ser móvil.

Normalmente estos equipos suelen usarse en parcelas pequeñas o para dar riegos complementarios.

Ventajas:

- Inversión inicial reducida.
- Equipo de bombeo móvil.

Inconvenientes:

- En parcelas de gran tamaño las fugas de agua en las conexiones de las tuberías suponen un gran problema, y se estima que pueden suponer entre un 10 y un 15 % del agua aplicada con el riego.
- Elevado coste de explotación (mano de obra para realizar los cambios de posturas, transporte de tuberías, etc.).
- Problemas en el cambio de postura (ya que es preciso programar bien el resto de tareas que requiere el cultivo).

- Problemas en el manejo de los elementos que componen el sistema (aspersores torcidos, ramales mal alineados, etc.).

4.1.2. Semifijos

Son aquellos que normalmente tienen fijos el equipo de bombeo y la red de tuberías principales, las cuales suelen ir enterradas. También en caso de existir tuberías secundarias y terciarias, irían enterradas. Pueden ser a su vez:

De tubería móvil, cuando el ramal de aspersión se cambia de toma o boca de riego con los cambios de posturas de riego. Es frecuente que los ramales lleven directamente acoplados los aspersores o bien ir dotados de mangueras que desplazan a los aspersores una determinada distancia (30 a 45 metros) pudiéndose realizar varias posturas de riego sin necesidad de cambiar el ramal de aspersión.

De tubería fija, cuando el ramal está enterrado en el suelo y al cambiar de postura se mueven los porta-aspersores y aspersores.

Ventajas:

- Bajo coste de inversión inicial en comparación con los sistemas fijos.

Inconvenientes:

- Mano de obra elevada.
- Problemas en el manejo de los elementos que componen el sistema (aspersores torcidos, ramales mal alineados, etc.).

4.1.3. Fijos

Son aquellos sistemas que mantienen inmóviles todos los elementos que componen la instalación. Son sistemas de cobertura total, en los que los aspersores mojan toda la superficie que compone una unidad de riego. Se pueden diferenciar:

Sistemas fijos permanentes, que son los que mantienen fijos todos sus elementos durante la vida útil de la instalación, por lo que todas las tuberías deben estar enterradas. Requieren mucho cuidado y vigilancia en las operaciones de preparación de suelo y durante la campaña de cultivo con objeto de no dañar las tuberías y los tubos porta-aspersores.

Sistemas fijos temporales, los cuales se instalan al principio de la campaña de riego y se retiran al final de la misma, lo que implica que los ramales y sus tuberías de alimentación se encuentran sobre la superficie del terreno.

Es preciso tener precaución al instalar aspersores de bajo caudal cuando se emplean sistemas de cobertura total. Con frecuencia, la presión de trabajo de dichos aspersores pulveriza demasiado el agua y se originan uniformidades muy bajas.

Ventajas:

- Poca necesidad en mano de obra.
- Riegos automatizados.
- Eficiencia energética en el riego.
- Economía del agua.

Inconvenientes:

- Elevado coste inicial.
- Mayor preparación tecnológica del agricultor.

4.2. Sistemas de desplazamiento continuo

Son aquellos sistemas que se encuentran en movimiento mientras aplican el agua. Los más usuales son los pivotes, los laterales de avance frontal y los cañones enrollados.

4.2.1. Pivotes o “pivot”

Son equipos de riegos autopropulsados que están constituidos fundamentalmente por una estructura metálica (ala de riego) que soporta la tubería con los emisores. La máquina gira alrededor de un extremo fijo (punto pivote), por donde recibe el agua y la corriente eléctrica y en donde se sitúan los elementos de control. El ala describe un círculo o sector circular girando alrededor del extremo fijo, y sobre ella se sitúan los aspersores, mientras que en el extremo libre se suele instalar un aspersor de gran caudal para cubrir una distancia comprendida entre 15 ó 20 metros.

Ventajas:

- Poca necesidad de mano de obra.
- Automatización de riego.
- Economía del agua.

Inconvenientes:

- Necesidad de una parcela con la forma adecuada.
- Alto coste de inversión.

4.2.2. Laterales de avance frontal

Este sistema es más conocido como “ranger” y su estructura es semejante a la del sistema “pivot”. Consiste en un ala de riego que se desplaza frontalmente regando superficies de forma rectangular. Uno de los extremos del ala sirve de captación de agua y energía eléctrica, es autopropulsado y provoca el avance del ala de riego.

Las tomas de agua y electricidad han de ser móviles lo cual ocasiona mayor dificultad de instalación y funcionamiento, y además requieren una mayor inversión que el “pivot”, siendo su manejo algo más complicado.

Ventajas:

- Poca necesidad de mano de obra.
- Automatización de riego.
- Economía del agua.

Inconvenientes:

- Irregularidad de la parcela.
- Alto coste de inversión.
- Tomas de agua móviles.
- Manejo complicado.

4.2.3. Cañones de riego

Utiliza aspersores de impacto de gran tamaño, denominados “cañones”, que trabajan a altas presiones y mojan grandes superficies de terreno. Van instalados sobre un carro o patín adaptable a distintas anchuras y alturas, según lo requiera el cultivo, y conectado al suministro de agua mediante una manguera. El equipo siempre riega hacia atrás con respecto al sentido de avance, consiguiéndose de esta manera que se desplace sobre suelo seco.

La modalidad más usada es la de cañones enrolladores, constituidos por un cañón instalado sobre un carro o patín con ruedas arrastrado por la propia manguera, que se enrolla en un tambor accionado por la propia presión del agua.

El riego con cañones ofrece la ventaja de que se requiere una inversión inicial baja con relación a la superficie regada, sin embargo necesitan una elevada presión de trabajo (normalmente entre 4 y 10 kg/cm²). Además, el impacto de grandes gotas sobre el cultivo y el suelo puede ser perjudicial para el cultivo, sobre todo cuando éste se encuentra en germinación, fase inicial de desarrollo o floración. Por último, son sistemas muy afectados por el viento, debido a la gran altura y longitud que alcanza el chorro de agua, lo que supone uniformidad de aplicación más baja que otros sistemas de aspersión.

4.3. Criterios de elección del sistema de riego por aspersión

Los criterios que se van a analizar para decidir el sistema de riego a instalar en la plantación son los siguientes:

- Economía del sistema. Interesa adoptar sistemas de riego con unos gastos de instalación, energía y mantenimiento lo más reducidos posibles, al igual que la mano de obra, para optimizar la rentabilidad de la plantación.
- Aspectos agronómicos. El sistema de riego debe presentar una buena eficiencia y uniformidad en la distribución del agua, y no debe dificultar la mecanización de otras labores de cultivo. Además, es interesante que el riego se pueda automatizar.
- Técnicas de cultivo. Actualmente se tiende a utilizar sistemas de baja presión que permitan el riego nocturno (por menor evaporación, velocidad del viento y coste energético) y sean de fácil manejo y automatización. En caso de grandes superficies, el “pívot” es el sistema que mejor se adapta.

Cuando el tamaño de la parcela es pequeño o bien de forma irregular, los mejores sistemas que se adaptan son los fijos.

La tendencia a utilizar los sistemas semifijos cada vez es menor debido a que, aunque la inversión inicial es inferior que en los sistemas fijos, las necesidades en mano de obra son elevadas.

Los laterales de avance frontal son muy adecuados para parcelas rectangulares de gran longitud, consiguiéndose una alta uniformidad de riego con baja presión, pero requieren mayor inversión que los “pívots” y un manejo más complicado.

El sistema “pívot”, debido a su movilidad, adaptabilidad a diferentes condiciones de parcelas y cultivos y a la utilización de bajas presiones, está sustituyendo en gran medida a los cañones de riego. Sin embargo, éstos requieren menor inversión que los “pívots” y son de más fácil manejo y mantenimiento.

4.4. Análisis multicriterio

Se va a realizar un análisis multicriterio, en función de los factores mencionados anteriormente.

La Tabla 3 muestra la matriz de efectos para los sistemas de riego considerados.

Cada característica se puntúa en una escala de 1 a 5, cuyo significado es el siguiente:

1 → Muy desfavorable

2 → Desfavorable

3 → Media

4 → Favorable

5 → Muy favorable

Los coeficientes de ponderación pueden ser 0´5, 1´0, 1´5 y 2´0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada sistema de riego se obtiene de realizar el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación. Se considera que el sistema de riego más interesante para su uso en la explotación es aquél que obtiene una mayor puntuación

Tabla 3: Evaluación de las alternativas del sistema de riego por aspersión

Criterios	Coeficiente	Sistemas estacionarios					Sistemas de desplazamiento continuo		
		Móviles	Semifijos		Fijos		Pivot	Laterales de avance frontal	Cañones de riego
			Tubería móvil	Tubería fija	Temporales	Permanentes			
Economía del sistema	2	4	4	4	4	3	3	1	5
Aspectos agronómicos	2	3	3	3	2	4	4	4	3
Técnicas de cultivo	1,5	2	2	2	2	4	3	3	1
Total		17	17	17	15	20	18,5	13,5	17,5

4.5. Alternativa de sistema de riego

Una vez comparadas las alternativas y en función del resultado obtenido en el análisis multicriterio, se opta por elegir el sistema de riego por aspersión con cobertura total fija permanente (tubería enterrada).

Este sistema de riego es el que mejor se adapta a las características analizadas.

5. Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo

La necesidad de dotar de energía al sistema de bombeo y su vital importancia para el riego, hace que la elección del tipo de energía a utilizar sea una decisión básica en una explotación de regadío. Esta cuestión incide mucho en la economía de una explotación de este tipo por lo que en este apartado, se estudiarán las diferentes alternativas de energía a utilizar en las estaciones de bombeo, con el objeto de conocer cuál es la que mejor se adapta a nuestras necesidades.

Las alternativas a analizar son:

- Energía eléctrica.
- Grupo electrógeno (Motores de explosión alimentados por combustible).

5.1. Energía eléctrica

Ventajas:

- Energía no contaminante.
- Mayor aprovechamiento de la energía, al tener un mejor rendimiento los motores.

- Posibilidades de ahorro, planteando el uso de energía en tramos horarios más baratos.
- Gran automatización en los sistemas de riego.

Inconvenientes:

- Necesita infraestructuras.
- Valor de la inversión elevado si no existe una red eléctrica próxima.

5.2. Grupo electrógeno (motores de combustión alimentados por combustible)

Ventajas:

- Rápida instalación.
- No necesita infraestructuras.
- Valor inicial de la inversión bajo.

Inconvenientes:

- Es contaminante.
- Para extracciones profundas (>70 m), el rendimiento es inferior al de la energía eléctrica y el coste se dispara.

5.3. Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua del pozo

- Inversión: Hay que tener en cuenta el desembolso económico inicial necesario para su aprovechamiento. El promotor tiene muy en cuenta este criterio, ya que quiere reducirla al mínimo posible, por tanto será el criterio que mayor peso tendrá a la hora de decidir la alternativa, asignándole un factor de ponderación de 2. Aquellos sistemas que requieran más inversión se les asignará una puntuación menor.
- Medio ambiente: Es un factor que se va a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. La energía menos contaminante se valorará con una puntuación mayor.
- Costes: Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Aquellos sistemas que generen gastos mayores se les puntuará con un valor menor.

El sistema de valoración de los criterios será el mismo que se ha empleado para las alternativas anteriores, dando valores de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto.

5.4. Análisis multicriterio

En este punto se evaluarán las diferentes alternativas, con el fin de elegir la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Tabla 3: Evolución de las alternativas de energía para el bombeo del agua

	Inversión	Costes	Medio ambiente	Total
Factor de ponderación	2	1	1	
Energía				
Energía eléctrica	1	3	3	8
Grupo electrógeno	4	1	2	11

5.5. Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo

El grupo electrógeno, generador de electricidad alimentado por combustible, es la alternativa más adecuada para el proyecto, considerando el criterio inversión como el más importante, ya que sería necesario realizar una inversión muy alta para conectarse a la red eléctrica más próxima.

6. Alternativas de sistemas de laboreo

Los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona y los cuales se van a analizar, son los siguientes:

- Laboreo convencional.
- Mínimo laboreo.
- Laboreo de conservación.
- Siembra directa.

6.1. Laboreo convencional

Laboreo con volteo y sucesivos pases de aperos complementarios.

Ventajas:

- No existe problema con los residuos a la hora de realizar la siembra ya que se consigue un lecho de siembra limpio y mullido.
- Aireación del terreno.
- Favorece la descomposición de residuos de cosecha.
- Permite un control de malas hierbas mayor que con otros sistemas de cultivo.
- Al preparar mejor el terreno se facilita el resto de labores.
- Generalmente se consiguen producciones mayores.

Inconvenientes: Laboreo excesivo

- Agronómicos:
 - Crea suelas de labor.
 - Incrementa la evaporación de agua.
 - Acelera la descomposición de la materia orgánica.
 - Inversión de horizontes, lo que implica una destrucción de los ciclos de C, H₂O y N.
- Ambientales:

- Elevada tasa de CO₂.
- Favorece la erosión hídrica.
- Destruye la vida del suelo.
- Económicos:
 - Elevado coste de mano de obra y combustible.
 - Coste de oportunidad.

6.2. Mínimo laboreo

Con este sistema de labor, se pretenden conseguir objetivos similares a los alcanzados con el laboreo tradicional, pero rebajando el número de labores y su agresividad. Se utilizan aperos más polivalentes y combinaciones de aperos que permitan realizar varias funciones con menos pases de maquinaria. De esta forma, para las labores principales se sustituyen los arados de vertedera por los arados tipo chisel o semichisel de acción poco profunda, (< 25 -30 cm), y para las labores complementarias se utilizan cultivadores.

Ventajas:

- Se reduce un poco el peligro de encostramiento.
- Aumenta la infiltración.
- Se reduce la evaporación de agua en los suelos.
- Se potencia la capilaridad en épocas de sequía, permitiendo al agua profunda emerger hacia capas algo más superficiales.

Inconvenientes:

- Sigue habiendo riesgo de erosión.
- No se elimina la compactación del suelo, todavía aparece suela de labor aunque esta disminuye.

6.3. Laboreo de conservación

Sistema de manejo que, tras las operaciones de labranza, el suelo queda cubierto en, al menos, un 30% de la superficie de rastros, hasta después de la siembra del siguiente cultivo. Es decir, solamente se entierran una parte de los residuos de los cultivos y se deja en la superficie del terreno otra parte que se mantiene hasta la siembra y durante el desarrollo del cultivo siguiente.

Ventajas:

- Conservación de la humedad del suelo ya que aumenta la infiltración y disminuye la evaporación.
- Reducción de la erosión ya que los residuos protegen frente a la lluvia y escorrentía y como consiguiente, se mantiene la fertilidad del suelo.
- Mejora del suelo:
 - Mejora de la estructura.
 - Agregados más estables.
 - Evita costras.
 - Aumenta la materia orgánica.
 - Temperatura más regular.

- Incrementa microorganismos.
- Producciones más estables, mayores con humedad baja.
- Protección del medio ambiente:
 - Efecto positivo sobre la fauna del suelo.
 - Reducción de emisiones de CO₂
- Ahorro de costes:
 - Ahorro de tiempo.
 - Ahorro de combustible.
 - Aumento del rendimiento económico.

Inconvenientes:

- Bloqueo de nitrógeno en el suelo durante las primeras fases del cultivo ya que será utilizado por los microorganismos del suelo para la descomposición de los residuos.
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades.
- Dificultad de control de malas hierbas. Más aplicaciones de herbicidas.

6.4. Siembra directa

Sistema de manejo en el que el suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, quedando cubierto en, al menos, un 30% de la superficie de rastros, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

Este sistema de laboreo está muy poco desarrollado en la zona, ya que las condiciones del terreno no son favorables a su uso.

Ventajas:

- Se requiere menos tiempo para las actividades del cultivo; ahorro de tiempo y de mano de obra.
- Coste de preparación del terreno para la siembra nulo.
- Reducción de la erosión y mejor conservación de la humedad del suelo.

Inconvenientes:

- Los mismos que el laboreo de conservación pero más acentuados. Además, requiere de una máquina de sembrar especial.

6.5. Criterios de elección del sistema de laboreo

- **Producción:** Es uno de los factores más importantes, el cual el promotor pide tener muy en cuenta al proyectista a la hora de analizar. El sistema de laboreo que permita obtener mejores rendimientos productivos se le valorará con una puntuación mayor. A petición del promotor, este criterio tendrá el doble de importancia que el resto por lo que el factor de ponderación será el doble.
- **Costes:** Otro de los factores más importantes, el cual afecta a los beneficios de la explotación. Los sistemas de laboreo que exijan más costes se les valorará con una puntuación menor.
- **Inversión:** Puede ser necesario invertir en maquinaria para realizar algún sistema de laboreo. Como se ha mencionado anteriormente, se busca que la

inversión en maquinaria sea mínima, por lo que los sistemas que requieran invertir en maquinaria se les dará una puntuación baja.

- Medio ambiente: Es un factor a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. A los sistemas de laboreo menos contaminantes se les asignará una puntuación mayor.
- Mano de obra: Influye los gastos y el promotor nos pide reducir lo máximo posible estos. Por lo tanto, aquellos cultivos que requieran mayores necesidades de mano de obra se valorarán con una puntuación menor.

El sistema de valoración de los criterios será el mismo que se ha empleado para las alternativas de cultivo, dando valores de 1 a 5, siendo 1 el valor más bajo y 5 el más alto.

6.6. Análisis multicriterio

En este punto se evalúan las diferentes alternativas de laboreo, con el fin de elegir la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor.

Tabla 4: Evaluación de los sistemas de laboreo

	Producción	Costes	Inversión	Medio ambiente	Mano de obra	Total
Factor de ponderación	2	1	1	1	1	
Tipo de laboreo						
Laboreo convencional	5	3	5	2	2	22
Mínimo laboreo	3	4	4	3	3	20
Laboreo de conservación	3	4	4	3	3	20
Siembra directa	2	5	2	2	4	17

6.7. Alternativa del sistema de laboreo elegido

Laboreo convencional, ya que es la técnica más conveniente según el análisis multicriterio realizado, alcanzando la mayor puntuación.

ANEJO VIII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VI. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

1. Rotación y alternativa de cultivos	3
1.1. Introducción	3
1.2. Representación gráfica de la rotación y la alternativa de cultivos	4
1.3. Variedades empleadas	5
1.3.1. Remolacha de mesa	5
1.3.2. Maíz dulce	5
1.3.3. Ajo	5
1.3.4. Zanahoria	6
1.3.5. Trigo	6
1.4. Marco y dosis de siembra	7
1.4.1. Remolacha de mesa	8
1.4.2. Maíz dulce	8
1.4.3. Ajo	9
1.4.4. Zanahoria	9
1.4.5. Trigo	9
1.5. Producciones esperadas	9
2. Actividades del proceso productivo	10
2.1. Remolacha de mesa	10
2.2. Maíz dulce	12
2.3. Ajo	13
2.4. Zanahoria	14
2.5. Trigo	15
3. Implementación de las necesidades	16
3.1. Fertilización mineral	16
3.1.1. Ganancias	16
3.1.2. Pérdidas	20
3.1.3. Necesidades y dosis de abono	23
3.2. Tratamientos fitosanitarios	28
3.2.1. Control de malas hierbas	28

3.2.2. Control de plagas	33
3.2.3. Control de enfermedades	40
3.3. Maquinaria	47
3.3.1. Maquinaria necesaria	47
3.3.2. Rendimiento de la maquinaria	50
3.3.3. Costes de la maquinaria	51
3.4. Riegos	55
3.4.1. Introducción	55
3.4.2. Necesidades hídricas de los cultivos	55
3.4.3. Programación de riegos	56
3.4.4. Parámetros de riego	56
3.4.5. Calendario de riegos	59
3.4.6. Utilización de los equipos de riego	71
4. Cuadros del proceso productivo	75
4.1. Cuadros de definición de las necesidades	75
4.2. Cuadros de satisfacción de las necesidades	81
4.3. Cuadros de utilización de la maquinaria	86
4.4. Cuadros de utilización de las materias primas	90
4.5. Cuadros de costes por cultivos	92

1. Rotación y alternativa de cultivos

1.1. Introducción

Las seis parcelas colindantes que se van a explotar en régimen de regadío, van a ser consideradas como una única superficie de 35,042 ha. De esta superficie, 35,035 ha se van a destinar al cultivo y los 30 m² restantes estarán destinados a la construcción de una caseta de riego necesaria para guardar el grupo electrógeno, a la perforación existente en la finca y demás terreno no aprovechable por los cultivos como pueden ser los pasos del tractor, la separación entre mesetas, o la separación de las parcelas de los distintos cultivos.

La rotación de cultivos que se pretende trabajar, tiene por objeto aumentar el rendimiento de la explotación, además de reducir la incidencia de enfermedades y plagas, así como la proliferación de malas hierbas. Siendo este último quizá el problema con una mayor relevancia, debido a las importantes pérdidas de rendimiento que causa en la cosecha.

La rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en la finca a estudio es la siguiente:

REMOLACHA DE MESA – MAÍZ DULCE – AJO – ZANAHORIA – TRIGO

Esta rotación de cultivos trata de alcanzar un rendimiento elevado y esquilmar lo menos posible el terreno.

En cuanto a la alternativa de cultivos seguida en la parcela, se dividirá la superficie en 5 hojas de mismas superficies. Cada hoja tendrá una superficie de 7,007 ha.

1.2. Representación gráfica de la rotación y la alternativa de cultivos

Tabla 1: Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

Hoja	Sup (ha)	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3													
		E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D		
1	7,007			REMOLACHA												MAÍZ DULCE										AJO													
2	7,007			MAÍZ DULCE										AJO														ZANAHORIA											
3	7,007	AJO												ZANAHORIA													TRIGO												
4	7,007	ZANAHORIA												TRIGO													REMOLACHA												
5	7,007	TRIGO												REMOLACHA													MAÍZ DULCE											AJO	

Hoja	Sup (ha)	AÑO 4												AÑO 5												
		E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	
1	7,007		ZANAHORIA											TRIGO												
2	7,007	TRIGO											REMOLACHA													
3	7,007		REMOLACHA										MAÍZ DULCE													AJO
4	7,007			MAÍZ DULCE									AJO													
5	7,007	AJO											ZANAHORIA													

1.3. Variedades empleadas

1.3.1. Remolacha de mesa

La variedad elegida de esta especie, cuyo nombre científico es *Beta vulgaris* L., perteneciente a la familia de las Quenopodiáceas, es Redval. Variedad híbrida de remolacha con color interior rojo intenso sin zonas blancas, es decir, no marca anillos. Follaje semiergido con buen desarrollo. Buen comportamiento en la subida a flor. Su gran virtud es su alta resistencia a rhizomanía y rizoctonia. Destaca también por ser tolerante a condiciones de sequía. Elevado contenido en grados brix. Alto rendimiento en suelos infectados manteniendo su estructura. Buena coloración después del procesado.

Características:

- Precocidad: media-precoz.
- Uso: mercado fresco e industria.
- Color interno: rojo.
- Forma: redonda.
- Admite altas densidades.
- Vigor: mediano.
- Ciclo de 105 a 135 días.
- Buen comportamiento frente a *Rhizoctonia*, a *Cercospora beticola* y a Rizomanía.

1.3.2. Maíz dulce

La variedad elegida de esta especie, cuyo nombre científico es *Zea mays* L., perteneciente a la familia *Gramineae*, es SF 201. Se trata de una variedad híbrida precoz, líder en el mercado fresco y con muy buen resultado para la industria, y de gran calidad. Tiene una buena tolerancia al frío y una excelente nascencia. Planta vigorosa de porte medio-alto y de muy buena resistencia al vuelco.

Gran vigor de nascencia, por lo que están muy bien adaptadas a la zona de siembra. Tanto en siembras tempranas como tardías.

Mazorcas perfectamente polinizadas (incluso en situaciones difíciles), y con granos de excelente calidad tanto en textura como en sabor.

Características:

- Días de maduración: 85 a 100 días de ciclo.
- Altura de la planta: 2 m.
- Longitud de mazorcas: 20 - 22 cm.
- Anchura de mazorcas: 5 cm.
- Número de filas de grano: 16 – 18.
- Profundidad de siembra: 2 – 4 cm.

1.3.3. Ajo

La variedad elegida de esta especie, cuyo nombre científico es *Allium sativum* L., perteneciente a la familia *Amaryllidaceae* (Liliáceas), es Ajo Blanco Garcua. Se trata

de una variedad de ajo blanco, saneado y libre de virus, seleccionado a partir del ecotipo Blanco de Vallelado.

La profundidad de siembra debe ser de 2 a 4 cm, dependiendo de la naturaleza del terreno.

Características:

- Planta de porte semi-erguido y vegetación vigorosa.
- Variedad muy productiva.
- No presenta escapo floral.
- Los bulbos son grandes, de forma elíptica, con alto porcentaje de calibre extra.
- Dientes grandes y de forma globosa, bien dispuestos. No presenta dientes periféricos.
- De fácil corte y manipulación.
- Siembra en los meses de octubre y noviembre.
- Cosecha en Julio.

1.3.4. Zanahoria

La variedad elegida de esta especie, cuyo nombre científico es *Daucus carota* L., perteneciente a la familia *Umbeliferae*, es Nantesa, más concretamente Soprano. Se trata de una variedad híbrida tipo Nantes. Es una variedad de ciclo precoz, para recolecciones de verano en zonas de interior de la Península. Presenta una hoja muy resistente, vigorosa y de color verde oscuro, con una raíz muy fina y comercial, pero con una máxima producción, alto rendimiento y buena uniformidad. Las raíces son cilíndricas cuando maduran y de color naranja oscuro.

Es una variedad de zanahoria seleccionada para mercado en fresco.

Características:

- Ciclo: Temprano – media estación (adaptable a todas las fechas).
- Color raíz: naranja intenso homogénea.
- Recolección: De agosto a diciembre.
- Buena conservación en el campo.
- Raíces: 16,5 – 19 cm de largo y 3,8 – 4,4 cm de diámetro
- Resistencia alta a *Pythium* (*Pythium sulcatum*) y *Pythium* (*Pythium Violae*)
- Resistencia moderada a *Alternaria* (*Alternaria dauci*) y Oídio (*Erysiphe heraclei*).
- Duración del ciclo (días a la madurez): 160 – 180 días
- Gran resistencia a subida a flor.
- Piel lisa y ausencia de hombros.
- Para siembras de invierno, primavera y verano.
- Alto rendimiento.
- Raíz muy vigorosa.
- Inserción foliar sólida.

1.3.5. Trigo

La variedad empleada para el cultivo de trigo blando perteneciente a la familia de las gramíneas, y cuyo nombre científico es *Triticum aestivum* L., es la variedad Califa.

Es una variedad de trigo blando de primavera de ciclo precoz. Trigo aristado, de porte bajo que presenta una capacidad de ahijamiento bastante elevada.

Destaca por su elevado potencial productivo. Presenta una buena resistencia del tallo, lo que le permite soportar dosis intensas de riego y abonado sin presentar problemas importantes de encamado.

Presenta unos valores de fuerza muy elevados. Es un trigo mejorante de gluten fuerte, que proporciona harinas de alta estabilidad.

Clasificación: Grupo A3 (Harina mejorante y tenaz).

Características:

- Porte al final del ahijamiento: Semierecto a medio.
- Altura: De baja a muy baja.
- Alternatividad: Tipo primavera.
- Capacidad de ahijamiento: Media a alta.
- Contenido de proteína: Medio a alto.
- Resistencia a enfermedades foliares:
 - Oidio (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*): Media.
 - Septoria (*Septoria tritici* y *Septoria nodorum*): Media.
 - Roya parda (*Puccinia recóndita f. sp. tritici*): Media.
 - Roya amarilla (*Puccinia striiformis*): Alta.
- Resistencia a accidentes:
 - Encamado: Alta.
- Fitotoxicidad por herbicidas:
 - Clortolurón: Media.
 - Isoproturon: Media.
 - Clortolurón + terbutrina: Alta.
 - Imazametabenz: Baja.
 - Dicloflop metil: Alta.

1.4. Marco y dosis de siembra

En este apartado se van a calcular las dosis de siembra necesarias para obtener las densidades deseadas de plantas adecuadas para cada cultivo. También se van a determinar los marcos de siembra de los cultivos.

La dosis de siembra se va a expresar en kg/ha, y en número de semillas por hectárea.

Según el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas de Plantas Hortícolas, las semillas deben cumplir una serie de requisitos. Porcentajes mínimos de pureza específica, germinación y máximos de semillas de otras especies, exigibles para todas las categorías.

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios para el cálculo del marco y la dosis de siembra de los cultivos de la rotación.

Tabla 2: Datos para el cálculo del marco y la dosis de siembra de cada cultivo de la rotación

Cultivo	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria	Trigo
Densidad deseada	56,9 (plantas/m ²)	6,25 (plantas/m ²)	19 (plantas/m ²)	180 (plantas/m ²)	600 (espigas/m ²)
Pureza de la semilla (P) (%)	97	98	97	95	95
Poder germinativo (PG) (%)	85	85	82	90	85
Coefficiente de población (CP) (%)	92	90	92	92	90
Coefficiente de ahijamiento (CA)	0	-	0	0	2,2
Peso 1000 granos (PMG) (g)	16,67	280	5.000	0,75	46
Distancia entre líneas de cultivo (m)	0,35	0,75	0,5	0,2	0,15

1.4.1. Remolacha de mesa

El objetivo es obtener 569.000 plantas/ha = 56,9 pl/m²

Cálculo de la dosis de siembra:

$$\begin{aligned} \text{Nº de semillas/m}^2 &= \text{Densidad deseada (pl/m}^2) \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = \\ &= 56,9 \text{ pl/m}^2 \times (100/92) \times (100/97) \times (100/85) = 75 \text{ semillas/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Nº de semillas/ha} = 75 \text{ sem/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = \mathbf{750.000 \text{ sem/ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de siembra (kg/ha)} &= \text{sem/ha} \times \text{Peso de 1.000 granos} = \\ &750.000 \text{ sem/ha} \times (0,01667 \text{ kg} / 1.000 \text{ sem}) = \mathbf{12,5 \text{ kg/ha}} \end{aligned}$$

Cálculo del marco de plantación:

Se va a sembrar en caballones de 1,5 m de ancho con 8 hileras en cada caballón.

La separación entre las hileras va a ser de: 150 cm / 8 = 18,75 cm

Distancia entre líneas = 0,1875 m

75 sem/m² x 0,1875 m = 14,06 sem/m

Separación entre semillas = 1/ 14,06 sem/m = 0,071 m

Marco de siembra:

Distancia entre líneas: 0,19 m = 19 cm

Distancia entre semillas: 0,071 m = 7,1 cm

1.4.2. Maíz dulce

El objetivo es obtener 62.500 plantas/ha = 6,25 pl/m²

Cálculo de la dosis de siembra:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de semillas/m}^2 &= \text{Densidad deseada (pl/m}^2\text{)} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = \\ &= 6,25 \times (100/90) \times (100/98) \times (100/85) = 8,3367 \text{ semillas/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas/ha} = 8,3367 \text{ sem/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = \mathbf{83.367 \text{ sem/ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de siembra (kg/ha)} &= \text{N}^\circ \text{ sem/ha} \times \text{Peso de 1.000 granos} = \\ &= 83.367 \text{ sem/ha} \times (0,28 \text{ kg} / 1.000 \text{ sem}) = \mathbf{23,34 \text{ kg/ha}} \end{aligned}$$

Cálculo del marco de siembra:

Distancia entre líneas = 0,75 m

$$8,3367 \text{ sem/m}^2 \times 0,75 \text{ m} = 6,2525 \text{ sem/m}$$

$$\text{Separación entre semillas} = 1/ 6,2525 \text{ sem/m} = 0,1599 \text{ m}$$

Marco de siembra:

Distancia entre líneas: 0,75 m = 75 cm

Distancia entre semillas: 0,16 m = 16 cm

1.4.3. Ajo

El objetivo es obtener 190.000 plantas/ha = 19 pl/m²

Cálculo de la dosis de siembra:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de semillas/m}^2 &= \text{Densidad deseada (pl/m}^2\text{)} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = \\ &= 19 \text{ pl/m}^2 \times (100/92) \times (100/97) \times (100/82) = 25,97 \text{ semillas/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas/ha} = 25,97 \text{ sem/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = \mathbf{259.700 \text{ sem/ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de siembra (kg/ha)} &= \text{N}^\circ \text{ sem/ha} \times \text{Peso de 1.000 granos} = \\ &= 259.700 \text{ sem/ha} \times (5 \text{ kg}/1.000 \text{ sem}) = \mathbf{1.298,5 \text{ kg/ha}} \end{aligned}$$

Cálculo del marco de siembra:

Distancia entre líneas = 0,5 m

$$25,97 \text{ sem/m}^2 \times 0,5 \text{ m} = 12,99 \text{ sem/m}$$

$$\text{Separación entre semillas} = 1/ 12,99 \text{ sem/m} = 0,077 \text{ m}$$

Marco de siembra:

Distancia entre líneas: 0,5 m = 50 cm

Distancia entre semillas: 0,077 m = 7,7 cm

1.4.4. Zanahoria

El objetivo es obtener 1.800.000 plantas/ha = 180 pl/m²

Cálculo de la dosis de siembra:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ de semillas/m}^2 &= \text{Densidad deseada (pl/m}^2\text{)} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = \\ &= 180 \text{ pl/m}^2 \times (100/92) \times (100/95) \times (100/90) = 228,83 \text{ semillas/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas/ha} = 228,83 \text{ sem/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = \mathbf{2.288.300 \text{ sem/ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de siembra (kg/ha)} &= \text{N}^\circ \text{ sem/ha} \times \text{Peso de 1.000 granos} = \\ &= 2.288.300 \text{ sem/ha} \times (0,00075 \text{ kg} / 1.000 \text{ sem}) = \mathbf{1,72 \text{ kg/ha}} \end{aligned}$$

Cálculo del marco de siembra:

Se va a realizar la siembra en caballones de 1,5 m de ancho con tres franjas dobles en cada caballón.

La separación entre las franjas será de:

$$150 \text{ cm} / 6 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$228,83 \text{ sem/m}^2 \times 0,2 \text{ m} = 45,77 \text{ sem/m}$$

$$\text{La separación entre semillas} = 1 / 45,77 = 0,022 \text{ m/sem}$$

Marco de siembra:

Distancia entre líneas:

- La separación de las líneas de la misma franja será de 11 cm.
- La separación entre franjas será de 58 cm.

Distancia entre semillas: 0,022 m = 2,2 cm

1.4.5. Trigo

El objetivo es obtener 600 espigas/m².

Cálculo de la dosis de siembra:

$$\text{Nº de semillas/m}^2 = \text{Densidad deseada (espigas/m}^2) \times 1/\text{CA} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG} = 600 \times (1/2,2) \times (100/90) \times (100/95) \times (100/85) = 375,27 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{Nº de semillas/ha} = 344 \text{ sem/m}^2 \times 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} = \mathbf{3.440.000 \text{ sem/ha}}$$

$$\begin{aligned} \text{Dosis de siembra (kg/ha)} &= \text{sem/ha} \times \text{Peso de 1.000 granos} = \\ &= 3.752.697,3 \text{ sem/ha} \times (0,046 \text{ kg} / 1.000 \text{ sem}) = \mathbf{172,62 \text{ kg/ha}} \end{aligned}$$

Cálculo del marco de siembra:

Distancia entre líneas = 0,15 m

$$375,27 \text{ sem/m}^2 \times 0,15 \text{ m} = 56,29 \text{ sem/m}$$

Separación entre semillas = 1 / 56,29 sem/m = 0,02 m

Marco de siembra:

Distancia entre líneas: 0,15 m = 15 cm

Distancia entre semillas: 0,02 m = 2 cm

1.5. Producciones esperadas

Tabla 3: Producciones esperadas por cultivo

Cultivo	Cosecha (kg/ha)	IC	Residuo (kg/ha)
Remolacha de mesa	75.000	60	50.000
Maíz dulce	21.000	45	25.667
Ajo	10.000	55	8.181,82
Zanahoria	65.000	65	35.000
Trigo blando	8.500	45	10.389

$$\text{Residuo (kg/ha)} = \text{Cosecha (kg/ha)} \times (1 - \text{IC}) / \text{IC}$$

Siendo IC = Índice de cosecha de cada cultivo; Porcentaje de la biomasa aérea que es cosechada.

2. Actividades del proceso productivo

2.1. Remolacha de mesa

- Labor primaria: En septiembre se realizará una labor profunda mediante un arado de vertedera, el cual volteará el terreno a una profundidad de 30 cm.
- Abonado orgánico: En septiembre se realizará una aportación de 10.000 kg/ha de estiércol de oveja.
- Labor secundaria: En septiembre se va a realizar una labor superficial con un pase de cultivador a una profundidad de 15 cm. para enterrar el estiércol.
- Abonado de fondo: A finales de febrero se realizará el abonado de fondo, una o dos semanas antes de la siembra. Se emplearán fertilizantes minerales distribuidos con una abonadora centrífuga. Se aportará el 15 % de N, el 100 % de P₂O₅ y el 100 % de K₂O, del fertilizante total del abonado mineral del cultivo.
- Labor preparatoria: Después del abonado se va a realizar un pase de cultivador, a una profundidad de 10 cm., para enterrar el abono mineral y enterrar las malas hierbas.
- Labor preparatoria: En marzo se va a preparar el terreno para la siembra con un pase de cultirrotor que irá haciendo las mesetas de siembra de 1,50 m de ancho.
- Siembra: En la última decena de marzo se realizará la siembra, con una sembradora neumática monograno de precisión a ocho líneas sobre la meseta de 1,50 m de ancho.
- 1^{er} tratamiento de herbicida: Se realizará la primera semana de abril, en preemergencia del cultivo, después de realizar la siembra, lo antes posible. Se utilizará ETOFUMESATO 15 % + METAMITRONA 35 % [SC] P/V, a una dosis de 2 l/ha.
- 2^o tratamiento de herbicida: Para los tratamientos herbicidas en postemergencia, será fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes del caldo de la mezcla a aplicar.
El segundo tratamiento de herbicida se realizará cuando el cultivo se encuentre en el estado de cotiledones.
Se utilizará FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% + MOJANTE, a una dosis de 2 + 1,5 + 4 l/ha.
- 3^o tratamiento de herbicida: Si la primera aplicación no alcanza el efecto pretendido se realizará otra aplicación a la misma dosis. Se realizará cuando la remolacha presente dos hojas verdaderas, normalmente 20 – 25 días después del primer tratamiento, en este momento las malas hierbas suelen estar emergidas con 2 – 4 hojas verdaderas.
- 1^{er} abonado de cobertera: A finales de abril, usando la mitad de la dosis de abonado de cobertera total. Se aportará el 42,5 % del N de las necesidades de fertilizante.
- 2^o abonado de cobertera: A finales de mayo, usando la mitad de la dosis de abonado de cobertera total. Se aportará el 42,5 % del N de las necesidades de fertilizante.

- **Tratamientos de insecticida y fungicida:** Se realizarán de dos a tres tratamientos de mezcla de insecticidas con fungicidas para el control de ciertas plagas y enfermedades. Se realizarán desde mediados de abril, hasta mediados de junio.
Los tratamientos insecticidas, se realizarán dos aplicaciones con ALFA CIPERMETRIN 15% + BETACIFLURIN 2,5%, a una dosis de 0,05 kg/ha + 0,7 l/ha respectivamente.
Los tratamientos fungicidas, se realizarán tres aplicaciones con DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP], a una dosis de 0,75 l/ha + 2 kg/ha respectivamente.
- **Riegos:** Se necesitan unos 4.800 m³/ha. Se realizarán según el calendario de riegos desarrollado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.
- **Recolección:** 105 – 135 días de ciclo. Finales de julio.

2.2. Maíz dulce

- **Labor primaria:** A mediados de septiembre se realizará una labor profunda a 40 cm de profundidad.
- **Abonado orgánico:** A finales de septiembre se realizará una aplicación de estiércol de oveja, con un carro esparcidor de estiércol.
- **Labor secundaria:** A principios de octubre se va a realizar una labor superficial con un pase de cultivador a una profundidad de 15 cm para enterrar el estiércol.
- **Abonado de fondo:** A mediados de abril se realizará un abonado de fondo. Este abonado se debe realizar unos días antes de la siembra. Se empleará abono mineral, empleando una abonadora centrífuga. Las dosis de abonado serán el 20 % de N, el 100 % de P₂O₅, y el 100 % de K₂O, del total del abonado mineral.
- **Labor preparatoria:** Después del abonado de fondo, se realizará un pase de cultivador a una profundidad de 15 cm para preparar el lecho de siembra, enterrar el abono de fondo y eliminar malas hierbas. Esta labor se realiza a pocos días de la siembra.
- **Siembra:** Se llevará a cabo a finales de abril, mediante una sembradora neumática monograno de precisión.
- **1^{er} tratamiento de herbicida:** Después de la siembra y antes del primer riego, se realizará un tratamiento de forma preventiva contra las malas hierbas, es decir, se aplicará un herbicida de preemergencia. El herbicida utilizado es PETOXAMIDA 30 % + TERBUTILAZINA 18,75 % [SE] P/V, a una dosis de 4 l/ha.
- **1^{er} abonado de cobertera:** Se realizará a finales de mayo o principios de junio. Usando el 38,5 % del N aportado en el total de la fertilización mineral del cultivo.
- **2^o tratamiento de herbicida:** Los tratamientos de herbicidas de postemergencia, se realizarán cuando el maíz tenga de 2 a 6 hojas verdaderas, aunque algunos herbicidas hay que aplicarlos con cuidado a partir de las cinco hojas. Será

fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes en la mezcla a aplicar.

El herbicida a utilizar es MESOTRIONA 10 % [SC] P/V, a una dosis de 0,75 l/ha.

- 2ª aplicación de cobertera: Se realizará a finales de junio o principios de julio. La dosis será el 41,5 % del N aportado en la fertilización mineral.
- Riegos: Se necesitan unos 6.300 m³/ha. Se realizarán según el calendario de riegos desarrollado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.
- Tratamientos de insecticida y fungicida: Se realizarán de dos a tres tratamientos de mezcla de insecticidas con fungicidas para el control de ciertas plagas y enfermedades en el mes de junio y principios de julio.

Tratamiento insecticida, se realizará una aplicación con la siembra de LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P, a una dosis 12,5 kg/ha.

Tratamiento insecticida, se va a realizar tres aplicaciones de CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V, a una dosis de 0,15 + 0,4 l/ha.

Tratamiento fungicida, se va a realizar un solo tratamiento con AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V, a una dosis de 1 l/ha

- Recolección: Sobre los 90 días de ciclo, cuando los granos de la mazorca están totalmente desarrollados y en fase lechosa. Principios de agosto.

2.3. Ajo

- Labor primaria: Labor profunda con arado chisel, a una profundidad de 30 cm. El chisel rompe la suela de labor del cultivo anterior y tapa ligeramente los restos de paja que queden. Se realiza a finales de agosto.
- Abonado orgánico: Abonado con estiércol de oveja en a principios de septiembre, con remolque esparcidor.
- Labor secundaria: A mediados de septiembre se va a realizar una labor superficial con un pase de cultivador a una profundidad de 15 cm para enterrar el estiércol.
- Labor preparatoria: A finales de octubre se realizará una labor superficial con un pase de cultivador a una profundidad de 10 cm para preparar el terreno para la siembra.
- Siembra: A mediados de noviembre se va a realizar la siembra.
- 1ª aplicación de herbicida: A principios de marzo se va a realizar una labor de escarda mediante el uso de herbicidas específicos. El herbicida utilizado es ACLONIFEN 60% [SC] P/V, a una dosis de 2,5 L/ha
- Abonado de cobertera: A mediados de marzo se realizará la segunda aplicación de abonado, aplicando el 100 % de las necesidades de abono mineral.
- 2º aplicación de herbicida: A principios de abril se realizará una aplicación de herbicida de prostemergencia. El herbicida utilizado es PENDIMETALINA 33% [EC] P/V a una dosis de 4 L/ha.

- Tratamientos con insecticidas y fungicidas. Las cantidades y frecuencia pueden variar según las circunstancias del año. En abril y mayo.
Tratamiento insecticida a mediados de Abril con ACRINATRIN 7,5 %, a una dosis de 0,3 l/ha.
Tratamiento fungicida, se realizará una aplicación en diciembre de METILTIOFANATO 70 %, a una dosis de 1,2 kg/ha. También se va a realizar una aplicación a mediados de abril de TEBUCONAZOL 25 %, a una dosis de 1 kg/ha, y otra aplicación a finales de abril de AZOXISTROBIN 20 % + DIFENOCONAZOL 12,5 %, a una dosis de 1 l/ha.
- Riegos: Se necesitan unos 2.900 m³/año. Se realizarán según el calendario de riegos desarrollado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.
- Junio: Última semana de junio, recogida del ajo. No hacerla durante las horas de mayor insolación, 12 – 17, así se evitan problemas de quemados, etc.

2.4. Zanahoria

- Labor primaria: Labor profunda con arado chisel, a una profundidad de 30 cm. A finales de agosto.
- Abono orgánico: A mediados de septiembre se realizará una aplicación de estiércol de oveja, con un carro esparcidor de estiércol.
- Labor secundaria: A finales de septiembre se va a realizar una labor superficial con un pase de cultivador a una profundidad de 15 cm para enterrar el estiércol.
- Abonado de fondo: En febrero se va a realizar el abonado de fondo, 15 días antes de la siembra. Aplicando el 20 % de N, el 100 % de P₂O₅ y el 100 % de K₂O del fertilizante mineral necesario del cultivo.
- Labor preparatoria: En febrero, después del abonado de fondo, se realizará una labor superficial con un pase de cultivador, a una profundidad de 15 cm.
- Labor preparatoria: En febrero, antes de la siembra, se va a realizar una labor con cultirrotor o rotocultivador para preparar los bancales de 1,5 metros de ancho.
- Siembra: A finales de febrero, o principios de marzo, se va a realizar la siembra de la zanahoria. La siembra se va a llevar a cabo con máquinas sembradoras neumáticas monograno de precisión a tres bandas dobles sobre el bancal de 1,5 m. de ancho.
- 1ª aplicación de herbicida: Después de la siembra y antes de que se produzca la nascencia del cultivo, se realizará un tratamiento de forma preventiva contra las malas hierbas, es decir, se aplicará un herbicida de preemergencia. A principios de marzo. Se realizará mediante la aplicación de PENDIMETALINA 27,5 % + CLOMAZONA 5,5 % [CS] P/V, a una dosis de 2 l/ha.
- 1^{er} abonado de cobertera: Se realizará a principios de abril. La dosis será del 40 % del N necesaria para la fertilización mineral.
- 2ª aplicación de herbicida: A finales de abril y a mediados de mayo, se van a realizar 2 tratamientos de herbicida de postemergencia. Los tratamientos herbicidas en zanahorias se realizan en función de las hierbas previsibles en cada parcela.

El primer tratamiento se realizará con METRIBUZINA 70 % [WG] P/P, a una dosis de 0,35 kg/ha, con el cultivo en estado de cotiledones, y el segundo con dos hojas.

- 2º abonado de cobertera: Se realizará a mediados de mayo. La dosis será del 40 % del N necesaria para la fertilización mineral.
- Tratamientos de insecticidas y fungicidas: Se realizarán de dos a tres tratamientos de mezcla de insecticidas con fungicidas para el control de ciertas plagas y enfermedades. Se realizarán principalmente desde mayo a julio. Tratamiento insecticida, en el momento de la siembra se realizará una aplicación de CLORPIRIFOS 5 % [GR] P/P, a una dosis de 9 kg/ha. También se realizarán dos aplicaciones de DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V, a una dosis de 0,5 l/ha por aplicación. Tratamiento fungicida, se realizarán dos aplicaciones con MANCOZEB 75 % [WG] P/P, a una dosis de 1,2 kg/ha. Y una aplicación de ISOPRAZAM 12,5% [EC] P/V, a una dosis de 1 l/ha.
- Riegos: Se necesitan unos 7.700 m³/año. Se realizarán según el calendario de riegos desarrollado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.
- Cosecha: La recolección se realiza con cosechadora arrastrada por el tractor. Esta máquina es una cosechadora específica para este cultivo y recoge las zanahorias por las hojas, previamente ahuecadas por una reja delantera, mediante dos correas que avanzan en sentido opuesto a la dirección de avance del tractor. Finales de agosto, principios de septiembre.

2.5. Trigo

- Labor superficial primaria: Se realizará un pase de grada rápida de discos a una profundidad de 15 cm. Con esta operación se va a enterrar el residuo del cultivo anterior (zanahoria), además de favorecer la germinación de malas hierbas. Esta labor se realizará en el mes de septiembre, cuando el terreno tenga una cierta humedad.
- Abonado orgánico: Aplicación de estiércol de oveja en septiembre.
- Labor secundaria: Labor superficial con un pase de cultivador a 15 cm de profundidad para enterrar los restos de estiércol. Se realizará en septiembre.
- Labor preparatoria: Labor superficial con un pase de cultivador, a una profundidad de 15 cm. Con la finalidad de dejar el terreno en perfectas condiciones para la siembra. Se realizará en enero.
- Siembra: Se lleva a cabo a principios de febrero utilizando una sembradora convencional de cereal.
- Pase de rodillo: Inmediatamente después de la siembra se realizará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno para ayudar a la germinación la semilla, ya que al trigo le va mal para su nascencia que se encuentre la tierra demasiado hueca.
- Tratamiento de herbicida: Se realizará un único tratamiento, es decir, una única aplicación en la primera semana de marzo buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha, en preemergencia, el herbicida empleado será CLORTOLURON 70 % [SC] P/V, a una dosis de 2,6 l/ha. En caso de que la primera aplicación la eficacia no sea la adecuada, se realizará otro tratamiento de herbicida a principios de abril, el herbicida a emplear será

FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE] P/V + DICLOFOP 36% [EC] P/V, a una dosis de 0,75 + 2,5 l/ha.

La maquinaria empleada para esta tarea será un pulverizador neumático.

- 1^{er} abonado de cobertera: Se fracciona el abonado de cobertera para evitar pérdidas de lavado debido a las aguas filtradas por la lluvia o por el riego, esto provocaría carencias de nitrógeno en las últimas fases del cultivo.

En esta operación se aportará el 35 % de las necesidades de nitrógeno del cultivo 100 % P₂O₅ y el 100 % K₂O, y se va a realizar a principios de abril.

- 2^o abonado de cobertera: Se aportará el 65 % de las necesidades de nitrógeno, se realizará cuando empieza a aparecer la punta de la hoja bandera, sobre mediados de mayo. Es importante no retrasar esta segunda aportación después del hinchamiento del zurrón, ya que perdería parte de su efectividad de cara a aumentar el rendimiento y su calidad.
- Riegos: Se necesitan unos 5.200 m³/año. Se realizarán según el calendario de riegos desarrollado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.
- Tratamiento insecticida y fungicida: Se realizarán entre mayo y junio, con el fin de minimizar la incidencia de ciertas plagas y enfermedades.

El tratamiento insecticida se realizará con tres aplicaciones de DELTAMETRIN 10 % [EC] P/V, 0,0625 l/ha.

El tratamiento fungicida se realizará con dos aplicaciones de PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V, a una dosis 1 l/ha.

- Cosecha: Se realizará a finales de julio o principios de agosto, cuando el grano alcance un 12% de humedad, para poder almacenarlo sin riesgo. Se llevará a cabo con una cosechadora de cereal picando un 30 % de paja, el resto se empacará.

3. Implementación de las necesidades

3.1. Fertilización mineral

El principal objetivo de la fertilización mineral es mantener en el suelo un contenido adecuado de elementos minerales en condiciones de asimilabilidad para que el cultivo pueda absorberlos en el momento más apropiado y en las cantidades necesarias para su correcto desarrollo.

Para determinar las dosis necesarias de fertilizantes de los distintos cultivos de la rotación, se utilizará el método del balance, en el cual se consideran por un lado las entradas o ganancias de nutrientes y por el otro lado las salidas o pérdidas. Una vez que se conocen estas cantidades, se determina la dosis de fertilizante necesaria para lograr el equilibrio entre ellas.

A continuación se van a determinar las ganancias y pérdidas de los tres macronutrientes esenciales de las plantas, los cuales son, Nitrógeno, Fósforo y Potasio para posteriormente calcular las necesidades de fertilizantes.

3.1.1. Ganancias

- **Aportaciones minerales de la materia orgánica**

La materia orgánica que compone el suelo, al mineralizarse, aporta una determinada cantidad de nutrientes la cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{NPK mineralizado (mo)} = \text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{da (t/m}^3\text{)} \times \text{p (m)} \times \text{MO (\%)} \times \text{NPK en la MO (\%)} \times \text{K}_2 \times \text{\% de mineralización que se aprovecha.}$$

Siendo:

- Superficie = Superficie considerada = 1 ha = 10.000 m²
- da = Densidad aparente del suelo = 1,4 t/m³
- p = Profundidad = 0,3 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 2,12 %
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O) en la materia orgánica. 3 %, 1,25 % y 1 % respectivamente.
- K₂ = Coeficiente de mineralización anual = 1,5
- % de mineralización que se aprovecha = % de tiempo que se encuentra los cultivos en el suelo en un año (ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo). En este caso:

Remolacha de mesa: 120 días = 4 meses

$(4/12) \times 100 = 33,33 \%$

Maíz dulce: 90 días = 3 meses

$(3/12) \times 100 = 25 \%$

Ajo: 210 días = 7 meses

$(7/12) \times 100 = 58,33 \%$

Zanahoria: 180 días = 6 meses

$(6/12) \times 100 = 50 \%$

Trigo blando: 180 días = 6 meses

$(6/12) \times 100 = 50 \%$

Haciendo la media del tiempo que se encuentran los distintos cultivos en el suelo:

$(33,33 \% + 25 \% + 58,33 \% + 50 \% + 50 \%) / 5 = 43,3 \%$

El porcentaje de mineralización que se aprovecha es el 43,3 % = 43 %

- Nitrógeno

Nitrógeno proveniente de la mineralización de la materia orgánica; N_m (mo)

$$\text{N}_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 2,12/100 \times 1,5/100 \times 3/100 \times 0,43 \times 1.000 \text{ kg/t} = 17,23 \text{ kg/ha}$$

- Fósforo

Fósforo proveniente de la mineralización de la materia orgánica; (P₂O₅)_m (mo)

$$\text{(P}_2\text{O}_5)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 2,12/100 \times 1,5/100 \times 1,25/100 \times 0,43 \times 1.000 \text{ kg/t} = 7,18 \text{ kg/ha}$$

- Potasio

Potasio proveniente de la mineralización de la materia orgánica; (K₂O)_m (mo)

$$(K_2O)_m (mo) = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 2,12/100 \times 1,5/100 \times 1/100 \times 0,43 \times 1.000 \text{ kg/t} = 5,74 \text{ kg/ha}$$

Tabla 4: Aportaciones minerales de la materia orgánica del suelo

	$N_m (mo)$	$(P_2O_5)_m (mo)$	$(K_2O)_m (mo)$
Aportación de nutrientes por parte de la materia orgánica	17,23 kg/ha	7,18 kg/ha	5,74 kg/ha

- Aportaciones minerales de estiércol de ovino

Cuéllar pertenece a la zona vulnerable por contaminación por nitratos ARENALES, ZV-AR. Por lo tanto, la explotación debe cumplir con el Decreto 40/2009, de 25 de junio.

El presente decreto tiene por objeto designar las zonas vulnerables de la Comunidad de Castilla y León, a los efectos presentes en el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Queda derogado el Decreto 109/1998, de 11 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

La variación en la composición del estiércol depende de la especie animal, de su alimentación, contenido de materia seca (estado fresco o seco) y de como se le haya manejado.

En este caso la composición del estiércol será en estado seco, ya que para evitar problemas, se va a aportar cuando el estiércol esté bien hecho.

La eficiencia de aplicación es de un 50 %

Tabla 5: Aportación mineral de la materia orgánica

Aportación (kg/ha)	Materia seca (%)	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	
	35	1,95	0,31	1,26	
10.000					
		34,1	5,4	22,1	

$$N = \text{Aportación (kg/ha)} \times \% \text{ MS estiércol} \times \% \text{ N en estiércol} \times \% \text{ Eficiencia}$$

$$P_2O_5 = \text{Aportación (kg/ha)} \times \% \text{ MS estiércol} \times \% P_2O_5 \text{ en estiércol} \times \% \text{ Eficiencia}$$

$$K_2O = \text{Aportación (kg/ha)} \times \% \text{ MS estiércol} \times \% K_2O \text{ en estiércol} \times \% \text{ Eficiencia}$$

- Aportaciones minerales de los residuos de las cosechas

Las cantidades de macronutrientes aportadas por los residuos se han calculado teniendo en cuenta que se incorporará el 100 % de los residuos de los cultivos de remolacha de mesa, de maíz dulce, ajo y de zanahoria, y el 30 % del cultivo del trigo.

La producción media de residuo esperada (P_{media}) se ha calculado en el apartado 1.5 de este anejo.

$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ N en residuo}$

$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ P}_2\text{O}_5 \text{ en residuo}$

$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ K}_2\text{O en residuo}$

Se tiene en cuenta que del total del residuo aportado sólo se mineraliza un 30 % ese mismo año.

- Residuo de remolacha de mesa

Tabla 6: Aportaciones minerales de residuo de remolacha de mesa

	P _{media} (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Residuo	50.000	20	1,7	0,46	2,81
Aportaciones totales (kg/ha)			170	46	281
Aportaciones al cultivo (kg/ha)			51	13,8	84,3

- Residuo de maíz dulce

Tabla 7: Aportaciones minerales de residuo de maíz dulce

	P _{media} (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Residuo	25.667	70	1,2	0,23	1,83
Aportaciones totales (kg/ha)			215,6	41,3	328,8
Aportaciones al cultivo (kg/ha)			64,7	12,4	98,6

- Residuo de ajo

Tabla 8: Aportaciones minerales de residuo de ajo

	P _{media} (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Residuo	8.182	35	1,2	0,44	1,38
Aportaciones totales (kg/ha)			34,4	12,6	39,5
Aportaciones al cultivo (kg/ha)			10,3	3,8	11,9

- Residuo de zanahoria

Tabla 9: Aportaciones minerales de residuo de zanahoria

	P _{media} (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Residuo	35.000	20	2,35	0,38	2,29
Aportaciones totales (kg/ha)			164,5	26,6	160,3
Aportaciones al cultivo (kg/ha)			49,4	8	48,1

- Residuo de trigo

Como se deja el 30 % del residuo la producción media del residuo esperada se calcula de la siguiente forma:

$$P_{\text{media}} = 10.389 \times 0,3 = 3.117 \text{ kg/ha}$$

Tabla 10: Aportaciones minerales de residuo de trigo

	P _{media} (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Residuo	3.117	89	0,65	0,14	1,43
Aportaciones totales (kg/ha)			18,03	3,88	39,67
Aportaciones al cultivo (kg/ha)			5,4	1,2	11,9

- **Aportes de Nitrógeno del agua de riego (N riego)**

$$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua de riego (Aportes netos) (m}^3\text{/ha año)} \times \text{Contenido en Nitratos (mg/l)} \times 14/62 \times 1/1.000$$

El volumen de agua de riego para cada cultivo está calculado en el apartado 3.4.5. Calendario de riegos, de este anejo.

El contenido de nitratos que presenta el agua de riego, según el análisis realizado en el laboratorio, es 28,02 mg/l.

$$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua (m}^3\text{/ ha año)} \times 28,02 \text{ mg/l} \times 14/62 \times 1/1.000$$

Tabla 11: Aportes minerales de nitrógeno por el agua de riego

	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria	Trigo
Volumen de agua (m ³ / ha año)	4.825,5	6.325	2.903,8	7.759,3	5.238,4
N riego (kg/ha)	30,53	40,02	18,37	49,09	33,14

- **Aportes de Nitrógeno del agua de lluvia**

Según Pedro Urbano Terrón en TRATADO DE FITOTÉCNIA GENERAL 2003 el Nitrógeno aportado por agua de lluvia en la zona estudiada, con una pluviometría media de 488 mm al año, será de 5,5 kg de N/ ha año.

3.1.2. Pérdidas

- **Extracciones de los cultivos**

Las cantidades de nutrientes extraídas por los cultivos de la rotación se corresponden con las cantidades absorbidas por la parte que constituye la cosecha (grano, bulbo, raíz, fruto ...) más las cantidades absorbidas por los residuos de cosecha (paja, hojas, ...):

$$\text{Nitrógeno (N}_c\text{)} = N \text{ en cosecha} + N \text{ en residuo}$$

$$\text{Fósforo (P}_c\text{)} = P_2O_5 \text{ en cosecha} + P_2O_5 \text{ en residuo}$$

$$\text{Potasio (K}_c\text{)} = K_2O \text{ en cosecha} + K_2O \text{ en residuo}$$

Las cantidades extraídas por la cosecha se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$$N = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% N \text{ en cosecha}$$

$$P_2O_5 = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% P_2O_5 \text{ en cosecha}$$

$$K_2O = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% K_2O \text{ en cosecha}$$

Las cantidades que son extraídas por los residuos se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ N en residuo}$$

$$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% P_2O_5 \text{ en residuo}$$

$$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% K_2O \text{ en residuo}$$

A continuación se exponen las cantidades de macronutrientes que extrae cada cultivo de la rotación.

- Remolacha de mesa

Tabla 12: Características minerales de la remolacha de mesa

	P_{media} (kg/ha)	M.S. (%)	IC	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Raíz	75.000	25	0,6	0,9	0,34	1,22
Residuo	50.000	20		1,7	0,46	2,81

Tabla 13: Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio de la remolacha de mesa

	Absorción de NITRÓGENO N_C		
	Raíz (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	168,8	170	338,8
	Absorción de FÓSFORO (P_C)		
	Raíz (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	63,8	46	109,8
	Absorción de POTASIO (K_C)		
	Raíz (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	228,8	281	509,8

- Maíz dulce

Tabla 14: Características minerales del maíz dulce

	P_{media} (kg/ha)	M.S. (%)	IC	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Grano	21.000	35	0,45	1,6	0,83	0,41
Residuo	25.667	70		1,2	0,23	1,83

Tabla 15: Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio del maíz dulce

	Absorción de NITRÓGENO N_C		
	Grano (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	117,6	215,6	333,2
	Absorción de FÓSFORO (P_C)		
	Grano (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	61	41,3	102,3
	Absorción de POTASIO (K_C)		
	Grano (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	30,1	328,8	358,9

- Ajo

Tabla 16: Características minerales del ajo

	P_{media} (kg/ha)	M.S. (%)	IC	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Cosecha	10.000	47	0,55	2,6	1,41	1,98
Residuo	8.182	35		1,2	0,44	1,38

Tabla 17: Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio del ajo

	Absorción de NITRÓGENO N_c		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	122,2	34,4	156,6
	Absorción de FÓSFORO (P_c)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	66,3	12,6	78,9
	Absorción de POTASIO (K_c)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	93,1	39,5	132,6

- Zanahoria

Tabla 18: Características minerales de la zanahoria

	P_{media} (kg/ha)	M.S. (%)	IC	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Cosecha	65.000	17	0,70	1,5	0,76	2,96
Residuo	35.000	20		2,35	0,38	2,29

Tabla 19: Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio de la zanahoria

	Absorción de NITRÓGENO N_c		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	165,8	164,5	330,3
	Absorción de FÓSFORO (P_c)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	84	26,6	110,6
	Absorción de POTASIO (K_c)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P_{media}	327,1	160,3	487,4

- Trigo

Tabla 20: Características minerales del trigo

	P_{media} (kg/ha)	M.S. (%)	IC	N (%)	P₂O₅ (%)	K₂O (%)
Cosecha	8.500	87	0,45	2,1	0,96	0,61
Residuo total	10.389	89		0,65	0,14	1,43
Residuo	3.117	89		0,65	0,14	1,43

Tabla 21: Absorción de nitrógeno, fósforo y potasio del

	Absorción de NITRÓGENO (N_C)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	155,3	60,1	215,4
	Absorción de FÓSFORO (P_C)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	71	14,55	85,55
	Absorción de POTASIO (K_C)		
	Cosecha (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Total (kg/ha)
P _{media}	45,11	132,22	177,33

- **Pérdidas de nitrógeno por lixiviación**

Se estiman unas pérdidas del 10 % de las aplicaciones minerales, por lo que las necesidades de abonado nitrogenado se incrementarán un 10 %.

- **Fijaciones irreversibles**

Se consideran poco significativas gracias a los niveles de fósforo y oligoelementos existentes en el suelo, y a los bajos contenidos en carbonatos y caliza activa.

3.1.3. Necesidades y dosis de abonado

Las necesidades de fertilizantes se calcularán teniendo en cuenta el balance de pérdidas y ganancias de los elementos minerales calculados anteriormente:
Necesidades fertilizantes = Pérdidas - Ganancias

- Nitrógeno fertilizante (N_f) = (N_{cultivo} - N_{mineralización MO} - N_{mineralización residuos} - N_{estriércol} - N_{luvia} - N_{agua de riego}) / E (%)

- Fósforo fertilizante (P_f) = (P_{cultivo} x F) - P_{mineralización MO} - P_{mineralización residuos} - P_{mineralización de estiércol}

F = Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en fósforo (en este caso, nivel muy alto) y también depende del pH del suelo (8,20, suelo alcalino), con estos datos y a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de fósforo, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos que F = 0,3

- Potasio fertilizante (K_f) = (K_{cultivo} x F) - K_{mineralización MO} - K_{mineralización residuos} - K_{mineralización de estiércol}

F = Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en potasio (en este caso, nivel alto) y también depende del tipo de suelo (franco-arenosa), con estos datos y a través de la tabla de factores de ajustes

para el cálculo de las necesidades de potasio, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos, interpolando, que $F = 0,65$.

- **Remolacha de mesa**

- **Dosis de nitrógeno necesarias**

Tabla 22: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	N_c	N_{l+r}		$N_{\text{mineralización}}$			N_f
	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	338,8	5,5	30,5	16,8	5,4	34,1	273,9

- **Dosis de fósforo necesarias**

Tabla 23: Necesidades de fósforo fertilizante

	P_c	$P_{\text{mineralización}}$				P_f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	109,8	7,01	1,2	5,4	0,3	19,3

- **Dosis de potasio necesarias**

Tabla 24: Necesidades de potasio fertilizante

	K_c	$K_{\text{mineralización}}$				K_f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	509,8	5,61	11,9	22,1	0,65	291,8

- **Fertilización mineral del cultivo**

Tabla 25: Fertilización mineral de la remolacha de mesa

	Abono	Dosis (kg/ha)	Unidades N - P - K aportadas
Abonado de fondo	12 - 8 - 16	340	40,8 - 27,2 - 54,4
	Sulfato potásico (50% K_2O)	480	0 - 0 - 240
1^{er} Abonado de cobertera	NA 33,5 %	350	117,3
2^o Abonado de cobertera	NA 33,5 %	350	117,3
Total			275,4 - 27,2 - 294,4

- **Maíz dulce**
 - **Dosis de nitrógeno necesarias**

Tabla 26: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	N _c	N _{ll+r}		N _{mineralización}			N _f
	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	333,2	5,5	40	16,8	51	34,1	206,4

- **Dosis de fósforo necesarias**

Tabla 27: Necesidades de fósforo fertilizante

	P _c	P _{mineralización}				P _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	102,3	7	13,8	5,4	0,3	4,5

- **Dosis de potasio necesarias**

Tabla 28: Necesidades de potasio fertilizante

	K _c	K _{mineralización}				K _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	358,9	5,6	84,3	22,1	0,65	233,3

- **Fertilización mineral del cultivo**

Tabla 29: Fertilización mineral del maíz dulce

	Abono	Dosis (kg/ha)	Unidades N – P – K aportadas
Abonado de fondo	12 – 8 – 16	350	42 – 28 – 56
	Sulfato potásico (50 %)	360	0 – 0 – 180
1^{er} Abonado de cobertera	NAC 27 %	300	81 – 0 – 0
2^o Abonado de cobertera	Urea 46 cristal	190	87,4 – 0 – 0
Total			210,4 – 28 – 236

- **Ajo**
 - **Dosis de nitrógeno necesarias**

Tabla 30: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	N _c	N _{ll+r}		N _{mineralización}			N _f
	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	156,6	5,5	18,4	16,8	64,7	34,1	17,1

- **Dosis de fósforo necesarias**

Tabla 31: Necesidades de fósforo fertilizante

	P _c	P _{mineralización}				P _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	78,9	7	12,4	5,4	0,3	-1,1

- **Dosis de potasio necesarias**

Tabla 32: Necesidades de potasio fertilizante

	K _c	K _{mineralización}				K _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	132,6	5,6	98,6	22,1	0,65	-40,1

- **Fertilización mineral del cultivo**

Tabla 33: Fertilización mineral del ajo

	Abono	Dosis (kg/ha)	Unidades N – P – K aportadas
Abonado de cobertera	NAC 27 %	70	18,9 – 0 – 0
Total			18,9 – 0 – 0

- **Zanahoria**

- **Dosis de nitrógeno necesarias**

Tabla 34: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	N _c	N _{II+r}		N _{mineralización}			N _f
	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	330,3	5,5	49,1	16,8	10,3	34,1	238,3

- **Dosis de fósforo necesarias**

Tabla 35: Necesidades de fósforo fertilizante

	P _c	P _{mineralización}				P _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	110,6	7	3,8	5,4	0,3	17

- **Dosis de potasio necesarias**

Tabla 36: Necesidades de potasio fertilizante

	K _c	K _{mineralización}				K _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	487,4	5,6	11,9	22,1	0,65	277,2

- Fertilización mineral del cultivo

Tabla 37: Fertilización mineral de la zanahoria

	Abono	Dosis (kg/ha)	Unidades N - P - K aportadas
Abonado de fondo	NPK (Mg) 14 - 10 - 16 (5)	330	46,2 - 33 - 52,8 (16,5)
	Sulfato potásico (50 %)	450	0 - 0 - 225
1^{er} Abonado de cobertera	NAC 27 %	360	97,2 - 0 - 0
2^o Abonado de cobertera	NAC 27 %	360	97,2 - 0 - 0
Total			240,6 - 33 - 277,8 (16,5)

- Trigo

- Dosis de nitrógeno necesarias

Tabla 38: Necesidades de nitrógeno fertilizante

	N _c	N _{II+R}		N _{mineralización}			N _f
	Necesidades (kg/ha)	Lluvia (kg/ha)	Riego (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	215,4	5,5	33,1	16,8	49,4	34,1	85

- Dosis de fósforo necesarias

Tabla 39: Necesidades de fósforo fertilizante

	P _c	P _{mineralización}				P _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	85,6	7	8	5,4	0,3	5,3

- Dosis de potasio necesarias

Tabla 40: Necesidades de potasio fertilizante

	K _c	K _{mineralización}				K _f
	Necesidades (kg/ha)	M.O. (kg/ha)	Residuos (kg/ha)	Estiércol (kg/ha)	Factor de ajuste	Fertilizante (kg/ha)
P.Media	177,3	5,6	48,1	22,1	0,65	39,5

- Fertilización mineral del cultivo

Tabla 41: Fertilización mineral del trigo

	Abono	Dosis (kg/ha)	Unidades N - P - K aportadas
1^{er} Abonado de cobertera	12 - 8 - 16	250	30 - 20 - 40
2^o Abonado de cobertera	NAC 27 %	210	56,7 - 0 - 0
Total			86,7 - 20 - 40

3.2. Tratamientos fitosanitarios

3.2.1. Control de malas hierbas

La principal razón por la que se van a establecer medidas de control de malas hierbas radica en que estas compiten con los cultivos por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes, por lo tanto, reducen el rendimiento de los cultivos. Otra razón a tener en cuenta, es que las malas hierbas pueden actuar como hospedadoras de plagas y enfermedades que afectan a las plantas del cultivo.

El sistema de laboreo convencional utilizado en esta explotación, es el más eficaz para el control de las malas hierbas. También, la rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en la explotación ayudará a combatirlas, pero estas prácticas no son suficientes para conseguir realizar un adecuado control de estas, por lo que hay que recurrir a los productos químicos, herbicidas.

Los herbicidas que van a ser utilizados para un correcto control de malas hierbas, son aquellos que figuran inscritos en el registro de productos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, siempre atendiendo al plan nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios.

Los herbicidas utilizados serán específicos para cada cultivo, además de no provocar toxicidad en los cultivos posteriores o anexas.

Real Decreto 1311/2012, del 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. El objeto de esta ley es establecer el marco de acción para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios mediante la reducción de los riesgos y los efectos del uso de los productos fitosanitarios en la salud humana y el medio ambiente, y el fomento de la gestión integrada de plagas y de planteamientos o técnicas alternativos, tales como los métodos no químicos. La aplicación y el desarrollo reglamentario de ciertos preceptos relativos a la comercialización, la utilización y el uso racional y sostenible de los productos fitosanitarios, establecidos por la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal, en adelante «la Ley».

Será necesario que las personas que manipulen y aplique productos fitosanitarios en la explotación cuenten con el carnet de aplicador de nivel básico.

A continuación se van a exponer las principales malas hierbas que se dan en la zona de estudio y que causan pérdidas importantes de producción, aunque no todas ellas tienen la misma incidencia sobre los cultivos.

Pertenecientes a la familia *Chenopodiaceae*:

Ceñilgo (*Chenopodium álbum*, L.)

Rascaviejas (*Salsola kali*, L.)

Pertenecientes a la familia *Cyperaceae*:

Juncia (*Cyperus esculentus*, L.)

Pertenecientes a la familia *Portulacaceae*:

Verdolaga (*Portulaca oleracea*, L.)

Pertenecientes a la familia *Poaceae*:

Cañota (*Sorghum halepense*, L. Pers.)

Vallico (*Lolium perenne*, L.)

Bromo (*Bromus sterilis*, L.)

Gramma (*Cynodon dactylon*, L. Pers.)

Pertenecientes a la familia *Asteraceae*:

Cardo común (*Cynara cardunculus*, L.)

Cardo cundidor (*Cirsium arvense*, L. Scop.)

Pertenecientes a la familia *Papilionaceae*:

Amapola (*Papaver rhoeas*, L.)

Pertenecientes a la familia *Amaranthaceae*:

Amaranto (*Amaranthus hybridus*, L.)

Pertenecientes a la familia *Solanaceae*:

Estramonio (*Datura Stramonium*)

Pertenecientes a la familia *Convolvulaceae*:

Cuscuta (*Cuscuta epithymum* (L.) Murray)

Herbicidas a utilizar para los diferentes cultivos de la rotación:

La idea principal en la lucha contra las malas hierbas es actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia).

- Remolacha de mesa

En preemergencia:

- ETOFUMESATO 15% + METAMITRONA 35% [SC] P/V

Para gramíneas y dicotiledóneas, a una dosis de 2 L/ha, volumen de caldo: 200 – 400 l/ha. No superar nunca la dosis máxima de 6 L/ha por campaña.

Asociación de:

Etofumesato: Benzofurano, herbicida sistémico, selectivo, con actividad residual y por contacto. Inhibidor de la síntesis de los lípidos, impide el crecimiento de los meristemos y retrasa la división celular. Se absorbe por los brotes emergentes en las gramíneas y por las raíces en dicotiledóneas.

Metamitrona: Triazona con actividad herbicida sistémica, selectiva, residual, presentada en forma de suspensión concentrada para utilizar en el control en preemergencia o en postemergencia de malas hierbas. Absorbida por vía radical, traslocada en sentido acrópico. Interfiere en la fotosíntesis por inhibición de la reacción de Hill fotosistema II.

En preemergencia, máximo 2 aplicaciones por campaña con intervalo de 6 - 14 días.

Plazo de seguridad no procede.

Pulverización normal con tractor.

En postemergencia:

- FENMEDIFAM 16% [SE] P/V

Controla malas hierbas en postemergencia temprana, desde el estado de cotiledones hasta 4 hojas verdaderas. Se aplicará a una dosis de 2 L/ha. El volumen de caldo variará dependiendo del nivel población de malas hierbas que haya desde 200 a 400 L/ha.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fenilcarbamato con actividad herbicida sistémico, de absorción foliar y, en menor medida, radical presentado en forma de suspoemulsión que se caracteriza porque impide la cristalización del formulado y mejora la estabilidad del caldo. Actúa interfiriendo el proceso de la fotosíntesis impidiendo la reacción de Hill en el fotosistema II.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar en pulverización normal, en tratamientos secuenciales (máximo 3) espaciados 10 - 14 días en postemergencia del cultivo en estado de 2 hojas verdaderas. La acción antigramínea puede reforzarse añadiendo algún herbicida autorizado en remolacha bajo la supervisión de la casa suministradora.

- FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% [EC] P/V

Aplicación foliar en postemergencia del cultivo, contra gramíneas en postemergencia precoz. Realizar una única aplicación. A una dosis de 1,5 L/ha. El volumen de caldo variará dependiendo del nivel población de malas hierbas que haya desde 200 a 400 L/ha.

Plazo de seguridad de 21 días.

Se trata de un ariloxifenoxipropionato con actividad herbicida postemergente, es absorbido por vía foliar, se hidroliza a fluazifop - P el cual se trasloca por el xilema y floema acumulándose en los tejidos meristémicos lugares en los que actúa. Impide la biosíntesis de los lípidos interfiriendo la síntesis de los ácidos grasos y de los fosfolípidos.

Aplicar en pulverización normal. Es necesario adicionar un mojante compatible y puede mezclarse con los herbicidas de espectro complementario recomendados en la etiqueta. La utilización de un mojante compatible autorizado, al 1% en el caldo, permite reducir la dosis del herbicida hasta en un 50 %.

Plazo de seguridad para la siembra de cereales 3 meses.

- **Maíz dulce**

En preemergencia:

- PETOXAMIDA 30% + TERBUTILAZINA 18,75% [SE] P/V

Controla monocotiledóneas y dicotiledóneas en preemergencia del cultivo. Aplicar a una dosis de 4 L/ha. El volumen de caldo variará dependiendo del nivel población de malas hierbas que haya desde 200 a 400 L/ha. Se realizará una única aplicación.

Mezcla de:

Petoxamida: cloroacetamida con actividad herbicida sistémica, efectiva para el control en preemergencia y postemergencia temprana de malas hierbas anuales (gramíneas y dicotiledóneas).

Terbutilazina: triazina sistémica con actividad herbicida, de absorción radical y muy débilmente foliar; se trasloca a través del xilema hacia los puntos de acción. Interfiere la función clorofílica por inhibición de la transferencia de electrones en el receptor del fotosistema II en la reacción de Hill, y de la absorción de CO₂, presentada en forma de suspoemulsión.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicación mediante pulverización normal con tractor.

En postemergencia:

- MESOTRIONA 10% [SC] P/V

Control de dicotiledóneas y algunas monocotiledóneas (ciperáceas y gramíneas), en postemergencia a una dosis de 0,75 L/ha. Volumen de caldo mínimo: 200 L/ha. Una aplicación al año en post-emergencia. Aplicar en mayo-junio de 2 a 8 hojas desplegadas (BBCH 12-18).

Benzoilciclohexanodiona, tricetona, con actividad herbicida preemergencia y postemergencia. Se absorbe por las hojas y se trasloca por toda la planta. Actúa por bloqueo de la enzima p-hidroxifenilpirobato dioxigenasa que actúa en el interior de los cloroplastos en el proceso bioquímico que convierte el aminoácido tirosina en ácido homogentístico.

Plazo de seguridad de 42 días.

Aplicación mediante pulverización normal con tractor.

- **Ajo**

En preemergencia:

- ACLONIFEN 60% [SC] P/V

Tratamiento contra monocotiledóneas y dicotiledóneas, a una dosis de 2,5 L/ha, con un volumen de caldo de 300-500 L/ha.

Difenileter con actividad herbicida de preemergencia, que actúa por contacto. Se absorbe exclusivamente por los órganos aéreos jóvenes de las plántulas. Su traslocación en la planta es muy limitada. En monocotiledóneas entra por el coleóptilo, y en dicotiledóneas penetra por el hipocótilo. Actúa por inhibición de la protoporfirinógeno oxidasa en la biosíntesis de los carotenoides. También detiene el desarrollo de los cloroplastos.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar mediante pulverización normal en una única aplicación.

En postemergencia:

- PENDIMETALINA 33% [EC] P/V

Tratamiento antigramíneas y dicotiledóneas anuales, a una dosis de 4 L/ha. Aplicar en postemergencia temprana, (1-3 hojas), en una única aplicación por campaña, sin superar los 6 L/ha de producto. Volumen de caldo de 300 – 400 L/ha.

Dinitroanilina con actividad herbicida residual, bien absorbida por las raíces de las plántulas durante la germinación, y por el follaje. Interrumpe la polimerización proteínica que da lugar a la formación de los microtúbulos. La ausencia o defectuosa formación de microtúbulos imposibilita la división celular en una metafase permanente.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar al suelo en pulverización a baja presión y con el suelo bien preparado.

- **Zanahoria**

En preemergencia:

- PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5% [CS] P/V

Tratamiento de monocotiledóneas y dicotiledóneas, a una dosis de 2 L/ha en una aplicación, a un volumen de caldo de 200 – 400 L/ha. Aplicar en preemergencia (BBCH 00-05).

Mezcla de:

Clomazona: Isoxazolidinona, actúa como herbicida sistémico por contacto, inhibiendo la síntesis de la clorofila y de los carotenoides de la planta. Se absorbe por la semilla en la fase de germinación y a través de las raíces y brotes de las plántulas, transfiriendo por vía sistémica a través del xilema y difundido a las hojas en sentido acrópeto.

Pendimetalina: Dinitroanilina, herbicida residual que actúa mediante la inhibición de la germinación de semillas y desarrollo de plántulas de gramíneas y dicotiledóneas. Las malas hierbas también pueden ser controladas en el estado de plántula de emergencia.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar en pulverización normal.

En postemergencia:

- METRIBUZINA 70% [WG] P/P

Tratamiento contra malas hierbas monocotiledóneas y dicotiledóneas, a una dosis de 0,35 kg/ha, a un volumen de caldo de 200 – 500 L/ha. Una aplicación por campaña. Aplicar en post-emergencia del cultivo.

Triazona sistémica con actividad herbicida selectiva, es absorbida por las raíces y en menor medida por las hojas. Se trasloca por el xilema en sentido acrópeto y se concentra en las raíces, tallos y hojas. Interfiere la función clorofílica inhibiendo el fotosistema II e impidiendo la reacción de Hill.

Plazo de seguridad 60 días.

Controla malas hierbas en pre-emergencia o post-emergencia temprana. Aplicar al suelo en pulverización a baja presión.

- **Trigo**

En preemergencia:

- CLORTOLURON 70% [SC] P/V

Tratamiento contra gramíneas y dicotiledóneas en preemergencia, a una dosis de 2,5 L/ha, en una sola aplicación por campaña.

Fenilurea que actúa como herbicida selectivo; es absorbido por las raíces y hojas de las hierbas durante su germinación y emergencia pero no se trasloca en su interior. Impide la fotosíntesis en la reacción de Hill.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar en pulverización normal con tractor dirigida al suelo, en pre-emergencia (del cereal y de la mala hierba) con un volumen de caldo de 200 - 500 L/ha. Utilizar las dosis más altas para el control de la avena loca en suelos ricos en materia orgánica y textura arcillosa.

En postemergencia:

- FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE] P/V

Tratamiento contra dicotiledóneas en post-emergencia, a una dosis de 0,75 L/ha en una aplicación. Volumen del caldo de 200 – 400 L/ha. Aplicar desde BBCH 21 (comienzo del macollamiento; 1 hijuelo visible) hasta BBCH 39 (estadio hoja bandera: hoja bandera completamente desenrollada, lígula recién visible).

Asociación de herbicidas presentada en forma de suspoemulsión compuesta por:

2,4 – D: herbicida hormonal, sistémico y selectivo, bien absorbido por las hojas y con marcada actividad sobre dicotiledóneas, actúa como inhibidor del crecimiento, estimula la síntesis de ácidos nucleicos y de las proteínas afectando a la actividad de la enzimas, la respiración y la división celular.

Florasulam: herbicida de postemergencia, sistémico, selectivo en cereales, bien absorbido por raíces y brotes con marcada actividad sobre dicotiledóneas, actúa inhibiendo la enzima acetolactato sintasa, necesaria en la biosíntesis de los aminoácidos esenciales leucina, isoleucina y valina.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar mediante pulverización mecánica a cultivos bajos.

- **DICLOFOP 36% (ESTER METÍLICO) [EC] P/V**

Tratamiento contra vallico, avena loca y pharalis, a una dosis de 2,5 L/ha resto. Volumen de caldo de 150 – 400 L/ha.

Éster metílico que actúa como herbicida sistémico, selectivo, con alguna actividad por contacto, de rápida absorción por vía foliar, también actúa por vía radical cuando el suelo posee suficiente humedad. Se trasloca por toda la planta. Destruye la membrana celular, impide la traslocación a las raíces de sustancias asimilables, destruye los cloroplastos, reduce el contenido de clorofila e impide la fotosíntesis.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar en pulverización a baja presión, en postemergencia del cultivo contra malas hierbas ya emergidas con 2-4 hojas salvo en el caso de Phalaris Paradoxa que se muestra resistente con más de dos hojas. El estado del cultivo no es limitativo, pero en ningún caso debe estar tan desarrollado que cubra a las malas hierbas.

3.2.2. Control de plagas

Según el Real Decreto 1311/2012, en esta explotación agrícola en régimen de regadío será necesario la presencia de un asesor de plagas para asegurar el cumplimiento de los principios generales de gestión integrada de plagas y aquellos operarios que vayan a manipular y aplicar los plaguicidas contarán con el carnet de aplicador de nivel básico.

A continuación se van a exponer las plagas que con mayor frecuencia inciden en los cultivos de la rotación, aplicado a la zona de estudio.

- **Remolacha de mesa**

Plagas de la remolacha de mesa:

- Mosca de la remolacha (*Pegomya betae* Curtis)

Díptero cuyas larvas realizan galerías en las hojas.

En condiciones climáticas favorables obliga al agricultor a resembrar. La aparición de adultos se produce en primavera, con dos generaciones anuales. La larva comprende un tamaño de 6 a 8 mm, instalándose en la epidermis de las hojas de remolacha.

Las hembras realizan su puesta en el envés de las hojas y cuando los huevos eclosionan las larvas salen de ellos y penetran en el interior de las hojas alimentándose de su epidermis.

- Pulgilla de la remolacha (*Chaectocnema tibiali* Illig)

Coleóptero, crisomélido comedor de hojas, cuyos ataques se manifiestan en forma de agujeros circulares en los limbos foliares. Estos daños pueden llegar a ocasionar la muerte de la planta.

La pulguilla en estado adulto no sobrepasa los 2 mm de longitud.

El tratamiento para estas dos plagas se realizará con ALFA CIPERMETRIN 15% [WG] P/P, a una dosis de 0,05 kg/ha. Volumen de caldo de 150-200 L/ha. Realizar como máximo 2 aplicaciones en intervalos de 10 días.

Piretroide sintético con actividad insecticida, no sistémico, actúa por contacto e ingestión. Se caracteriza por su efecto de choque y baja persistencia. Concentrados emulsionables para aplicar en pulverización foliar. Actúa sobre el sistema nervioso central y periférico a dosis muy bajas.

Plazo de seguridad de 21 días.

Aplicar en pulverización normal con tractor.

- Gusanos grises

Lepidópteros noctuidos del género *Agrotis*, pueden devorar el cuello de la raíz. Las larvas tienen un color verde, alcanzan un tamaño de 4-5 cm, de piel lisa y suelen enrollarse cuando es interferida por algún obstáculo. Suelen atacar a la planta de la remolacha cuando es pequeña y cuando es grande se introducen por la raíz formando en ella profundas galerías.

- Orugas comedores de hojas

Lepidópteros como la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis* Bois), la gardama (*Laphygma exigua* Hb.).

La rosquilla negra es un poco más grande que la gardama, de color oscuro, y reposa siempre enrollada formando un círculo. Las orugas de la gardama son verdes y pueden medir hasta 3 cm de longitud, y están provistas de una línea blanca a cada lado.

- Pulgones

Homópteros de especies diversas como *Aphis fabae* Scop, que producen abarquillamientos de hojas y debilitamiento de las plantas. Son transmisores de virus como el mosaico de la remolacha, y amarillamientos de la remolacha.

Tratamiento con BETACIFLUTRIN 2,5% [SC] P/V, a una dosis de 0,05 – 0,08 %. Suspensión concentrada. Realizar un máximo de 2 aplicaciones por campaña con intervalo de 14 días entre las mismas sin superar la dosis de 0,7 L/ha. Emplear un volumen de caldo de 500 - 1.000 L/ha.

Piretroide actividad insecticida, actúa por contacto e ingestión, interfiriendo el intercambio iónico en la transmisión del impulso nervioso por bloqueo de los canales sódicos. Poco persistente (hasta 9 semanas). Se degrada rápidamente y es poco móvil, sus metabolitos son degradados hasta que se transforman en CO₂.

Plazo de seguridad de 7 días.

Aplicar en pulverización normal.

- Nemátodos

Principalmente *Heterodera schachtii*, que parasita las raíces mientras que las hojas amarillean y paralizan su desarrollo.

La principal medida que se toma es introducir una rotación de cultivos de 4 a 6 años.

Como última medida se realiza tratamiento de desinfección de suelo con METAM POTASIO 50% (ANHIDRO) [SL] P/V, a una dosis de 300 L/ha.

La verdadera sustancia activa es el metil isotiocianato, posee actividad fungicida, insecticida, nematocida y herbicida. Actúa sobre las especies sensibles interfiriendo por quelación con las enzimas con radical metálico; por otra parte, impide la absorción de oxígeno en la respiración celular.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar al suelo donde se vaya a sembrar o plantar, sólo una vez cada 3 años; al aire libre mediante inyección al suelo. El terreno deberá estar libre de cultivo, bien labrado, suficientemente húmedo y la temperatura entre 10-25° C. Después de la aplicación, deberá "sellarse" la superficie por recubrimiento con un film de plástico, estanco a los gases, manteniéndolo así durante 15 días, y después dar labores para eliminación de residuos fitotóxicos 5 ó 6 días antes de la siembra o trasplante.

- **Maíz dulce**

Plagas del maíz dulce:

Plagas de nascencia:

- Gusano de alambre (*Agriotes lineatus*)

Se trata de un coleóptero (escarabajo) de la familia Elatéridos, pero los daños no los producen los adultos, sino las larvas que se caracterizan por su color amarillo pardo brillante y su forma cilíndrica y segmentada. Los adultos son de color pardo negruzco con 6-10 mm de longitud.

Las larvas son muy perjudiciales durante la primavera, pues devoran bajo tierra los brotes de las plantas, que a veces no llegan a nacer. En verano afectan a las raíces, causando daños importantes. Provocan amarilleamiento de la planta y posteriormente la muerte.

Necesitan de 2 a 5 años para completar su desarrollo, por tanto, se pueden encontrar larvas de distintos años en el mismo campo, aunque a mayor edad/tamaño, mayores daños ocasionan.

Se trata mediante una aplicación de LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P, a una dosis de 12,5 kg/ha.

Piretroide sintético con actividad insecticida por contacto e ingestión, no sistémico, de amplio campo de actividad, buen efecto de choque y buena persistencia presentado en forma de granulado.

Plazo de Seguridad: No Procede.

Aplicación directa con tractor sobre el suelo en la línea de siembra, mediante equipo de aplicación de microgránulos, o distribuido y enterrado en la fila durante el aporcado. No usar con equipos de siembra neumáticos.

Plagas de la mazorca (ya formada o sin polinizar):

- Cicadela (*Dalbulus maidis*, DeLong & Wolcott)

Se trata de un insecto de la familia de *Cicadelliae*, orden *Homoptera*.

Taladra y pica los granos y las hojas. Causa daños en estado de ninfa y de adulto, succionando la savia de las plantas y, mucho más importante, transmitiendo el fitoplasma del "Enanismo Arbustivo del maíz".

- *Heliothis* sp.

Es un lepidóptero el cual causa daños muy importantes, alimentándose de las hojas hasta que se forman las mazorcas.

En las mazorcas entran por la punta de la mazorca alimentándose de los granos de su leche. No suelen taladrar el tallo.

Las orugas alcanzan un su mayor desarrollo de 3,5 a 4 cm de longitud, y son a veces amarillentas y a veces de un verde oscuro. El cuerpo está estriado longitudinalmente y lleva a ambos lados una banda y, debajo de ella, una parte oscura.

Son muy peligrosos los ataques tempranos cuando la mazorca aún no está fecundada, porque cortan los estigmas e impiden de esta manera la fecundación.

- Taladro (*Ostrinia nubilalis*)

Es una plaga muy grave. Las larvas adultas tienden a enterrarse en el tallo y en ocasiones la base de la mazorca de maíz, o en los granos. La alimentación de las larvas adultas se suele considerar más perjudicial, pero los túneles, incluso por las larvas jóvenes, pueden resultar muy dañinos. La presencia de una a dos larvas dentro de un tallo de maíz es tolerable, pero la presencia de cualquiera de las larvas dentro de la mazorca de maíz dulce se considera intolerable, ya que esa mazorca no se puede comercializar.

Todas estas plagas de mazorca se combaten con CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V, a una dosis de 0,15 L/ha, en un intervalo de 20 días, con un volumen de caldo de 200 – 1.000 L/ha. Mediante pulverización con tractor durante BBCH 14 (4 hojas, desplegadas) – BBCH 55 (mitad de la emergencia del penacho: la mitad del penacho empieza a separarse) y BBCH 73 (lechoso temprano) – BBCH 87 (Madurez fisiológica: puntos o rayas negras, visibles en la base de los granos, acerca de 60% de materia seca) respectivamente.

Diamida antranílica, formulada en suspensión concentrada con actividad larvicida por ingestión y contacto sobre diversas orugas del género Lepidoptera y Coleóptera. Los insectos tratados dejan de alimentarse rápidamente, se muestran aletargados y presentan regurgitación y parálisis muscular, ocasionándoles finalmente la muerte.

Plazo de seguridad de 7 días.

Y con DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V, a una dosis de 0,05 %, aplicar en pulverización foliar, efectuando hasta 3 aplicaciones con un intervalo mínimo de 14 días sin sobrepasar los 0,5 l/ha de producto por aplicación. Plazo de seguridad 30 días.

Piretroide sintético de gran actividad insecticida, no sistémico, actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual, tiene actividad repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

- **Ajo**

Plagas de los ajos:

- Nematodos (*Ditylenchus dipsaci*)

La mejor vía de penetración es la parte apical de las raíces y en las heridas que las mismas raíces provocan en el diente al emerger.

Los síntomas suelen aparecer por corros. Algunos síntomas son; la pérdida de color de los dientes desde la base al ápice, el diente disminuye su consistencia y peso, las plantas aparecen amarillentas y con poco vigor, el tallo engorda y está fofo, la disposición de las hojas en el tallo de la planta enferma ya que salen todas desde el mismo punto.

Con carácter preventivo hay que conseguir rotar los cultivos al menos dos años. Prevenir que en la rotación no entren cultivos “afines” al ajo como la cebolla o el puerro, ni tampoco el pimiento. Entre las mejores soluciones está lograr, durante la época de verano, que el suelo quede expuesto a la acción del sol, consiguiendo una buena insolación y altas temperaturas.

Tratamiento igual que en la remolacha de mesa.

- Ácaro del ajo (*Acerea tulipae*)

Se trata de una plaga que se podría denominar de “almacén”.

Se produce sobre la pulpa del diente del ajo, su acción provoca considerables memas.

Es fácil de ver incluso a simple vista o con una lente de aumento. Se observan unas manchas amarillentas que, en realidad, son zonas necrosadas ya que se produce una oxidación del tejido afectado. Se suele situar en las hojas, en torno al nervio central. Desde allí, al final del ciclo, bajan al bulbo y durante el almacenaje se desarrollan entre las pieles y la pulpa del diente, produciendo pérdida de peso y de calidad.

Se desenvuelven bien a temperaturas suaves, 20 – 25 °C, y en presencia de humedad.

Tratar las semillas al sembrar y al ir al almacén.

Tratamiento con ACRINATRIN 7,5% [EW] P/V, con una dosis de 0,08 %, sin exceder en ningún caso la dosis de 0,3 L/ha de producto formulado. Volumen del caldo de 200 – 400 L/ha. Realizar un máximo de 2 aplicaciones por campaña, con un intervalo de 10 días entre ellas.

Emulsiones de aceite en agua utilizadas en el control de formas móviles de ácaros, araña roja, trips y mosquito verde.

Aplicar en pulverización normal mojando regular y uniformemente el follaje.

- Gusano rojo (*Dyspessa ulula*)

Se considera una plaga de “almacén”. Se trata de un lepidóptero cuya actividad es nocturna.

Efectúa las puestas en la base de la planta, las larvas cuando nacen se dirigen realizando galerías al interior del bulbo, por lo que, durante el cultivo, la plaga está prácticamente inadvertida. Una vez en el bulbo cosechado la larva va alimentándose del diente destruyéndolo totalmente.

Las mejores medidas precautorias consisten en eliminar o quemar restos de cosechas, así como la desinfección de envases y naves o locales de almacenaje.

- **Zanahoria**

Plagas de la zanahoria:

- Mosca de la zanahoria (*Psila rosae* Fab.)

Díptero cuyas larvas producen galerías en la raíz. Los ataques en las plantas jóvenes pueden impedir su desarrollo, en ataque más tardíos en la estación pueden desarrollar podredumbres secundarias. Las larvas excavan para entrar en los tubérculos creando un daño mecánico y proporcionando una entrada a los patógenos de la pudrición de la raíz.

Las larvas excavan debajo de la superficie del tubérculo de la zanahoria causando una decoloración marrón-oxidado. El follaje torna marchito y decolorado, especialmente en el tiempo seco. Las plantas que son dañadas de manera menos severa se desarrollan poco.

- Pulgones (*Cavariella aegopodii*)

Producen amarilleamientos; existen algunos que puedan atacar a las raíces.

Los daños directos por su alimentación no suelen ser demasiado graves. Con elevadas poblaciones se produce un marchitamiento y decoloración de las hojas con pérdida de vigor por parte de la planta.

Mayor importancia reviste el daño indirecto que causa, al ser un transmisor potencial de varios virus.

Segrega melaza que mancha el cultivo, sobre el cual se instala el hongo neegrilla que cubre las hojas, reduciendo la superficie fotosintética del vegetal.

Estas dos plagas se van a controlar con DELTAMETRIN 2,5% [EW] P/V, en dosis 0,5 L/ha. Máximo 3 aplicaciones por campaña con un intervalo de 14 días. Volumen de caldo 600- 1.000 L/ha.

Piretroide sintético de gran actividad insecticida, no sistémico, actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual, tiene actividad repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

Plazo de seguridad de 7 días.

Aplicar en pulverización normal. Para evitar la aparición de resistencias, no aplicar este producto ni ningún otro que contenga deltametrin más de las veces que se indica en la resolución para cada cultivo.

- Gusanos de alambre

Coleópteros elatéridos del género *Agriotes*. Produce una generación cada 4 o 5 años. Las larvas viven en el suelo durante varios años (2 a 5), comiendo raíces de plantas y causando mucho daño a los cultivos. Sus hábitos subterráneos los hacen difíciles de exterminar.

Destruyen semillas, practican galerías en tubérculos, destruyen las raíces y el tallo en plántulas.

- Gusanos grises

Lepidópteros noctuidos del género *Agrotis*. Mordisquean la base de las plantas.

El tratamiento de estas plagas se va a realizar con CLORPIRIFOS 5% [GR] P/P, a una dosis de 9 kg/ha. Una única aplicación por campaña.

Organofosforado no sistémico con actividad insecticida por ingestión, inhalación y contacto, con gran efecto de choque. Produce fosforilación irreversible de la acetilcolinesterasa de los tejidos causando la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas y en las uniones mioneurales de los músculos y

ganglios autónomos. El envenenamiento también altera las funciones del sistema nervioso central.

La aplicación se realizará durante la siembra.

Plazo de seguridad no procede.

Se realizará por medio de unos dosificadores de gránulos acoplados a sembradoras de precisión. Esparcir sobre el suelo, entre las líneas del cultivo, evitando que el producto caiga sobre las plantas cultivadas variando la dosis según el estado de desarrollo de la plaga.

- Nematodos

Principalmente del género *Heterodera*, producen abultamientos y deformaciones radiculares. Con carácter preventivo hay que conseguir rotar los cultivos al menos 3 – 4 años. Entre las mejores soluciones está lograr, durante la época de verano, que el suelo quede expuesto a la acción del sol, consiguiendo una buena insolación y altas temperaturas. Se combaten preventivamente mediante desinfecciones previas al cultivo.

Tratamiento igual que en remolacha de mesa.

- **Trigo**

Plagas del trigo:

- Chinchas del trigo o garrapatillo.

Insectos pertenecientes a los géneros *Aelia* y *Eurygaster*. Estas chinchas atacan las espigas clavando su pico en el grano, que arrugan y deforman. Más que por la disminución de cosecha que producen, los daños que ocasionan son porque su pico emite unos encimas que destruyen el gluten y dan origen a harinas de inferior calidad.

Los ataques de las chinchas del género *Aelia* suelen ser más graves que los de *Eurygaster*.

Los efectos de los ataques son diferentes según el momento en que los insectos invaden el cultivo.

- Pulgones.

Son insectos chupadores con un largo pico que clavan en la planta, absorbiendo por sus jugos. Pertenecen a la familia *Aphidae*, por lo que se los conoce con el nombre de áfidos.

En el trigo, los pulgones invaden principalmente la espiga, por lo que hay que vigilar los sembrados desde que comienza el espigado y, cuando son muy abundantes conviene tratar. El tratamiento que se suele utilizar suele ser eficaz también con el garrapatillo.

El tratamiento para estas dos plagas se llevará a cabo con DELTAMETRIN 10% [EC] P/V, a una dosis de 0,0625 L/ha. Efectuar como máximo 3 aplicaciones por campaña. Volumen de caldo 400 - 600 L/ha.

Piretroide sintético de gran actividad insecticida, no sistémico, actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual, tiene actividad repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

Plazo de seguridad de 30 días.

Aplicar en pulverización normal.

3.2.3. Control de enfermedades

Enfermedades de la remolacha de mesa:

Enfermedades criptogámicas:

- *Cercospora beticola* Sacc.

Se manifiestan por la aparición en el limbo de las hojas, de numerosas manchas pequeñas, grisáceas, redondeadas (2-3 mm), y rodeadas de un halo rojo o marrón. En los pecíolos aparecen manchas similares a las de las hojas, pero con forma elíptica. Los primeros síntomas aparecen en un rodal formado por varias plantas que constituye el foco de contaminación a partir del cual la enfermedad se extiende a todo el campo. Desinfección de semilla y pulverizaciones preventivas.

Tratamiento con DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] P/V, a una dosis de 0,75 L/ha. En un volumen de caldo de 100 a 300 L/ha. De 1 a 3 aplicaciones con un intervalo entre aplicaciones de 21 días.

Asociación de:

Difenoconazol: triazol con actividad fungicida por vía sistémica y por contacto, efecto preventivo, curativo y erradicante.

Fenpropidin: piperidina de larga persistencia con actividad fungicida por vía sistémica y efecto preventivo y curativo.

Plazo de seguridad de 21 días.

- *Rhizoctonia violácea* Tul.

En un inicio aparece en algunos sectores del campo. Infecciones extensas pueden ocurrir, pero son escasas. Las plantas infectadas muestran síntomas de marchitez por no ser capaces de transportar el agua y los nutrientes. La superficie de la raíz se cubre con un micelio rojo-violeta. A diferencia de la pudrición causada por *Rhizoctonia solani*, la pudrición por *Rhizoctonia violácea* comienza desde el ápice de la raíz y no desde la corona o los costados. Las raíces atacadas presentan una alta cantidad de tierra adherida.

Control:

- Uso de variedades tolerantes. Variedades doble tolerantes a Rizomanía y Rhizoctonia
- Desinfección de la semilla.
- Diseñar un buen drenaje para evitar encharcamientos y mejora de la estructura del suelo.
- Emplear rotaciones de cultivo. (1 año cada 4).
- Desinfección del suelo.

Tratamiento con PENCICURON 25% [SC] P/V, a una dosis de 7 L/ha. Aplicar directamente al suelo en bandas antes de la siembra o en el momento de la misma a la dosis indicada.

Fenilurea no sistémica con actividad fungicida y acción preventiva específica.

Plazo de seguridad no procede.

- Mildiu de la remolacha. Producido por *Peronospora schachtii* Fuck.

Suele atacar a la planta en fase precoz, originando manchas amarillas cloróticas en los bordes del haz de la hoja y en el envés aparece una materia algodonosa grisácea. Deformación de las hojas más jóvenes.

Tratamiento con MANCOZEB 80% [WP] P/P, a una dosis de 2 kg/ha. 3 aplicaciones/campaña e intervalo entre aplicaciones 12 días.

Fungicida perteneciente al grupo de los ditiocarbamatos. Fungicidas presentados en forma de polvo mojable para aplicación foliar. Se caracterizan por su amplio campo de acción y buena persistencia. Actúa en varios sitios de la célula del hongo alterando o interrumpiendo numerosos procesos bioquímicos de naturaleza enzimática indispensables para la respiración y transporte de energía en las células. Esta característica hace prácticamente imposible que los patógenos puedan desarrollar resistencia al fungicida, interrupción del "ciclo de Krebs" y la formación de ATP.

Plazo de seguridad 3 días.

Pulverización con tractor.

Enfermedades del maíz dulce:

Por lo general el maíz dulce tiende a tener pocos o escasos problemas de enfermedades. Algunas de ellas son las siguientes:

- Tizón común (*Helminthosporium turcicum*)

Se diferencia de los demás carbones de los cereales en que no sólo ataca a las flores masculinas, sino también a los tallos e incluso a las hojas.

La enfermedad se manifiesta por la aparición en cualquier tiempo de grandes tumores, en los que se observa la epidermis de la parte afectada que encierra polvo negro, que son las clamidosporas. Cuando se rompen estas bolsas, las clamidosporas son arrastradas por el viento, que en contacto con el agua forman un promicelio productor de las basidiosporas, que germinan y penetran en la planta, desarrollándose el micelio entre los tejidos y apareciendo los tumores en diferentes puntos.

- Roya (*Puccinia sorghi*)

Se trata de un hongo que normalmente aparece tarde, en las proximidades de la floración, pero que debe tratarse, si se diagnostica a tiempo, antes de que el maíz se cierre, pues después no se asegura una buena protección de las hojas de la base. La enfermedad de la roya se inicia en las hojas con una coloración amarilla visible en ambos lados de la hoja (haz y envés), que con el tiempo, se tornan de color rojizo-negrusco. Es reconocible debido a que alrededor de esta mancha se forma un círculo o halo de color verde o amarillo.

El tratamiento de estas dos enfermedades será mediante AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V, a una dosis de 1 L/ha en una aplicación en un caldo de entre 200 y 600 L/ha, dependiendo del grado de afección.

Asociación de:

Azoxistrobin: fungicida sistémico con actividad traslaminar, efecto preventivo y curativo y traslocación acrópeta lenta pero con distribución uniforme por toda la hoja, inhibe la germinación de las esporas y el crecimiento del micelio, inhibe la respiración mitocondrial en las células de los patógenos.

Propiconazol: triazol sistémico con actividad fungicida, de aplicación foliar y acción preventiva y curativa, traslocación acrópeta en el xilema, actúa impidiendo la biosíntesis del ergosterol por inhibición de la C14 desmetilación de los esteroides.

Plazo de seguridad: No aplicable.

Aplicación mediante pulverización foliar. Momento de aplicación: BBCH 30-69 (desde el comienzo de la elongación del tallo hasta el fin de la floración; estigmas completamente secos). No tratar después del BBCH 69.

Enfermedades del ajo:

- Podredumbre verde (*Penicillium* sp.)

Se trata de una enfermedad común, caracterizada por lesiones en los dientes, donde aparece una pelusilla blanca que posteriormente pasa a azul verdoso. La planta muestra un color amarillento y un decaimiento general.

El ataque temprano impide la brotación de la semilla o provoca un retraso vegetativo. Que, a su vez, es una vía de entrada para nuevas enfermedades o plagas.

Entre las acciones para reducir su daño, cabe destacar, el elegir una buena semilla, sana y buen calibre y con las camisas intactas. Además, se recomienda un buen reglaje y mantenimiento de la desgranadora para evitar que el diente se dañe. Desgranarlos con un secado adecuado. Evitar tener ajos desgranados varios días.

Tratamiento con METIL TIOFANATO 70% [WG] P/P, a una dosis de 1,2 kg/ha. Realizar una aplicación al inicio de campaña mediante pulverización normal con tractor. Volumen del caldo 600 – 1.000 L/ha.

Tiocarbamato sistémico y actividad fungicida, preventiva y curativa, por vía sistémica y contacto sobre enfermedades producidas por hongos endoparásitos y ectoparásitos. Actúa impidiendo el crecimiento micelial y la germinación de conidias.

Plazo de seguridad no procede.

- Roya (*Puccinia alli*)

Se trata de unas póstulas de color pardo – anaranjado que viran a pardo – oscuras. La enfermedad se disemina rápidamente por el viento entrando por los estomas de las hojas.

Los ataques precoces provocan la desecación de las hojas, acelerando la maduración y con una importante disminución de los rendimientos.

Como tratamiento preventivo se recomiendan las rotaciones de cultivos.

Se favorece con temperaturas entre 12 – 18 °C después de lluvias intensas (alta humedad) en abril y mayo.

Tratamiento con AZOXISTROBIN 20% + DIFENOCONAZOL 12,5% [SC] P/V, a una dosis de 1 L/ha. Un máximo de una aplicación. Volumen de caldo de 300 - 1.000 L/ha. Aplicar desde el comienzo del desarrollo de las partes vegetativas cosechables (BBCH 40) hasta que el bulbo o fuste ha alcanzado el 50% de su diámetro final (BBCH 45).

Asociación de:

Azoxistrobin: fungicida sistémico con actividad traslaminar, efecto preventivo y curativo y traslocación acrópeta lenta pero con distribución uniforme por toda la hoja, inhibe la germinación de las esporas y el crecimiento del micelio, inhibe la respiración mitocondrial en las células de los patógenos.

Difenoconazol: triazol con actividad fungicida por vía sistémica y por contacto, y efecto preventivo, curativo y erradicante, actúa dentro de la planta controlando al patógeno durante la formación del primer haustorio.

Plazo de seguridad de 14 días.

Aplicar mediante pulverización foliar con tractor. Los tratamientos deberán iniciarse al comienzo del periodo de crecimiento, de forma preventiva, antes del establecimiento de la enfermedad. En condiciones muy favorables al desarrollo de la enfermedad, las aplicaciones se realizarán con el intervalo más corto, especialmente en las fases de mayor crecimiento del cultivo. En caso de necesitarse tratamientos adicionales, se emplearán otros fungicidas alternativos con modo de acción diferente.

- Blanquilla (*Stemphyllium vesicarium*)

Se trata de un hongo que suele aparecer, al final del ciclo, cuando la masa foliar comienza su agostamiento. La blanquilla provoca un desecamiento prematuro y rápido de la planta, pudiéndose dar el caso que si se trata de un ataque grave se llegue a perder toda la parcela.

La enfermedad se manifiesta cuando la planta muestra unas manchas redondeadas de forma elíptica, color blanco, tanto en el haz como en el envés.

Como cuidados preventivos conviene retirar los restos de cosecha rápidamente.

Tratamiento con TEBUCONAZOL 25% [WG] P/P, a una dosis de 1 kg/ha. Realizar 2 aplicaciones por campaña mediante pulverización normal con tractor, con un intervalo mínimo de 21 días entre ellas, la primera en la etapa del cultivo de desarrollo de las hojas y la siguiente a partir del desarrollo vegetativo de la parte cosechable (cuando la base de la hoja empieza a engrosar). Volumen de caldo 600 L/ha.

Triazol sistémico con actividad fungicida preventiva, curativa y erradicante presentado en forma de granulado dispersable en agua para aplicar en pulverización foliar. Inhibidor de la síntesis del ergosterol, impidiendo la formación y el desarrollo de la pared celular del hongo.

Plazo de seguridad 21 días.

Enfermedades de la zanahoria:

Enfermedades criptogámicas:

- Podredumbre negra de las raíces

Producida por el hongo *Stemphyllium radicinum* Neeg. Origina lesiones en la parte superior de la raíz recubiertas de una mohosidad negruzca. Para evitar esta enfermedad hay que tratar las semillas con fungicidas previamente.

- *Rhizoctonia violácea* Tull

Poco común en zanahoria, pero es muy grave si ataca.

En el campo aparecen rodales donde el desarrollo de la planta se detiene desde los primeros estadios y las hojas de las plantas afectadas, acaban muriendo. En los peciolo de las hojas, así como en el cuello de las zanahorias aparecen necrosis; la raíz presenta una serie de lesiones de color marrón oscuro.

Produce deformaciones y podredumbres en raíces. Las rotaciones amplias y la desinfección del suelo son las medidas más oportunas para evitar esta enfermedad.

Tratamientos con PENCICURON 25% [SC] P/V, a una dosis de 8 l/ha.

Fenilurea no sistémica con actividad fungicida y acción preventiva específica presentada en forma de suspensión concentrada para aplicar directamente al suelo. Inhibidor sobre el crecimiento del micelio. Dicho efecto, que entorpece el desarrollo de las hifas, es diferente del causado por el triadimefon, inhibidor de la

síntesis del ergosterol, ya que el pencicuron muestra un fuerte efecto de inhibición de los esclerocios en cultivos de agar-agar.

Plazo de seguridad no procede.

Aplicar directamente al suelo en bandas antes de la siembra o en el momento de la misma a la dosis indicada.

- *Alternaria dauci* (Kuhn) Groves et Skolko

Puede producir, cuando su ataque acaece en las primeras fases del desarrollo, manchas de nacimiento. En plantas más desarrolladas produce manchas concéntricas parduzcas diseminadas en el borde de las hojas que parecen quemaduras. En casos extremos, pueden llegar a fusionarse las manchas, haciendo que la hoja se marchite y muera.

- *Cercospora carotae* (Pass) Solheim

Produce manchas semicirculares en hojas que con el tiempo se vuelven de color gris oscuro.

Manchas semicirculares o alargadas situadas en los bordes de los folíolos, de color marrón con centro claro. Más tarde las lesiones se oscurecen y cuando aparecen las fructificaciones del hongo adquieren un aspecto grisáceo. Las lesiones en pecíolos y tallos son más elípticas o alargadas. El hongo también puede afectar a los órganos florales y se transmite por semilla.

Al contrario de lo que sucede con la alternariosis de la zanahoria, las hojas jóvenes son más susceptibles que las viejas.

- Mildiu de la zanahoria (*Plasmopara nivea* Schr.)

Las hojas de las plantas infectadas quedan cubiertas por un micelio blanco, pulverulento en el envés y por esporas, y en el haz salen manchas cloróticas (amarillentas). A pesar de la infección, la hoja puede seguir mostrando un aspecto bastante sano debajo del crecimiento superficial del hongo. Las hojas cubiertas por micelio se debilitan en condiciones de humedad y son más susceptibles a otras enfermedades.

Estas tres enfermedades se controlan con MANCOZEB 75% [WG] P/P, en una dosis al 0,2 %. Efectuar un máximo de 4 aplicaciones por campaña, sin superar los 2 kg/ha, un intervalo mínimo de 14 días entre aplicaciones.

Plazo de seguridad de 30 días.

Aplicar en pulverización normal. Deberá indicarse en la etiqueta la existencia de variedades sensibles.

- Oidios de la zanahoria (*Leveillula taurica* (Lev) Am) (*Erysiphe umbelliferarum* De By)

Producen sobre las hojas un polvo blanquecino.

Tratamiento mediante la aplicación de ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V, a una dosis de 1 L/ha, y dos aplicaciones por campaña en un intervalo de 14 días. El volumen de caldo será de 200 a 600 L/ha.

Aplicar al aire libre desde la cuarta hoja verdadera desplegada hasta que se alcanza la forma y el tamaño típico de las raíces (BBCH 14 - 49).

El grupo químico al que pertenece es pirazolcarboxamida. Es un fungicida de acción preventiva, para el control de un amplio espectro de enfermedades. Inhibidor del complejo II en el proceso de respiración del patógeno.

Plazo de seguridad de 14 días.

Enfermedades bacterianas:

- Bacteriosis de las zanahorias (*Erwinia carotovora* (Jones) Bersey et al.)(*Xanthomonas carotae* (Kendrick) Dowson)

Originan podredumbres más o menos blandas en raíces.

Mantener una amplia rotación de cultivos.

Virus y micoplasmas:

- Virus de enanismo
- Virus del mosaico de la zanahoria
- Amarilleamiento de la zanahoria

Enfermedades del trigo:

- Las royas de los cereales.

Son hongos del género *Puccinia*, que ocasionan unas pústulas en las hojas y las espigas de los cereales. En las hojas las pústulas perjudican la asimilación y perturban el metabolismo, con lo que el rendimiento disminuye. En el tallo afectan a los vasos conductores, disminuyendo el transporte de savia. El grano queda pequeño y rugoso.

Las pústulas que ocasionan son origen de un gran número de esporas, que son transportadas por el viento y originan la propagación de la enfermedad.

- Roya amarilla (*Puccinia striiformis*)

La roya amarilla es una enfermedad que ataca gravemente al trigo. No se le conocen huéspedes alternos.

Las uredias tienen forma de líneas angostas y amarillas, sobre todo en las hojas. Las urediosporas son de color amarillo anaranjado.

Cuando la infección llega a la espiga aparecen pústulas en las superficies interiores en las glumas y las lemmas, y a veces llega a los granos en desarrollo.

- Roya de la hoja (*Puccinia recondita*)

Cuando hay ataques de este hongo, aparecen pústulas ovales en las vainas de las hojas y en el haz de éstas, de color rojo oscuro.

El patógeno sobrevive de un ciclo a otro en forma de micelio o de urediosporas en cereales de invierno y pastos.

La defensa contra la roya de hoja es el cultivo de variedades resistentes a ella. También pueden ser útiles económicamente algunos fungicidas.

- Roya del tallo (*Puccinia graminis*)

La subespecie "tritici" es la que afecta al trigo.

Los síntomas de la enfermedad aparecen generalmente en los tallos y en las vainas foliares, aunque las hojas y las espigas también pueden infectarse.

Las pústulas (uredias) contienen las urediosporas, cuyo color es de café rojizo. Las pústulas son ovales o alargadas, con residuos de tejido epidérmico en sus márgenes. Pueden aparecer en el haz o en el envés de las hojas. Son más grandes que las de la roya lineal o roya de la hoja.

- Septoriosis. (*Septoria tritici*)(*Septoria nodorum*)

Los síntomas de *Septoria tritici* se inician como manchas pequeñas en las hojas, que tienden a desarrollarse en el sentido de la longitud de la hoja. Cuando se desarrolla la enfermedad, los centros de las manchas adquieren color ceniza. Entonces aparecen dentro de la mancha unos puntos oscuros pequeñísimos, que son los picnidios.

En el caso de la *Septoria nodorum*, los síntomas se representan en las hojas por manchas que van de color amarillento a café, de forma oval o lenticular y con bordes algo más oscuros. Las manchas se agrandan y, a medida que muere el tejido, las áreas necróticas toman un color gris claro.

Generalmente, la enfermedad aparece primero en las hojas inferiores y va ascendiendo después de las salpicaduras de las gotas de lluvia. En el caso de *S. tritici* la enfermedad se vuelve menos agresiva conforme el trigo empieza a madurar. Pero *S. nodorum* se hace más agresivo a medida que el cultivo se acerca a la madurez, pudiendo afectar a los nudos e incluso a las glumas, por lo que, probablemente, las pérdidas que causa son mayores que las de *S. tritici*.

- Oidio (*Erysiphe graminis*)

La enfermedad se manifiesta por la aparición del micelio, que toma forma de una borra blanca, que al final toma una tonalidad gris y aparecen pequeños puntos negros (peritecas).

El hongo pasa en invierno en forma de peritecas en las plántulas, concentrándose principalmente en la parte baja de la planta, para desarrollarse más tarde activamente en el follaje y con frecuencia en la espiga, que es cuando causa mayores daños.

La enfermedad tiene lugar sobre todo cuando se alternan días húmedos con cálidos.

Si los ataques están en las hojas inferiores del trigo no son temibles. Sólo si ascienden y amenazan atacar la hoja bandera debe el agricultor plantearse si debe tratar. El momento óptimo es cuando la hoja bandera se separa del tallo y empieza a aparecer la espiga, protegiendo así el tratamiento a la espiga y a la hoja bandera, que es la que más influye en la acumulación de reservas del grano.

Todos estos hongos se van a tratar con PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V, a una dosis de 1 L/ha.

El plazo de seguridad es de 35 días.

Aplicar mediante pulverización normal mediante aplicaciones con tractor, con un número máximo de 2 aplicaciones por campaña con un intervalo de 21 días.

- Caries o tizón del trigo.

Es un hongo del grupo de los Basidiomicetos, suborden Ustilaginales, del género *Tilletia*.

La enfermedad no se nota hasta la madurez de la espiga. En las espigas atacadas, que apenas se diferencian de las normales en su aspecto exterior, las glumas están más abiertas que en las espigas normales.

El interior del grano queda destruido y sólo subsiste la envoltura externa.

Las espigas atacadas son más erectas que las sanas, debido a que el grano no pesa.

Solamente puede penetrar el hongo en una planta huésped al germinar junto a la semilla, ya que no existen ataques directos sobre la planta, pues no puede abrirse paso a través de la epidermis.

Cuando la temperatura en el momento de la siembra es alta y la planta germina y se desarrolla en los primeros estadios muy rápidamente, resiste mejor al tizón.

– Carbón desnudo del trigo (*Ustilago tritici*)

En esta enfermedad, la espiga del trigo queda transformada toda ella en un polvo negro, permaneciendo sólo el raquis. Este polvo negro, formado por las clamidosporas del hongo, cae en los estigmas de las flores, arrastrado por el viento, y a través del estilo infecta la semilla, que aparentemente parece sana. Cuando se siembra y germina lo hacen también las esporas del hongo, desarrollándose el micelio unido a la planta, sin que se observe nada hasta el momento de la floración, en que las esporas invaden todas las espigas, quedando sólo el raquis.

Hay muy diferente sensibilidad al carbón desnudo entre unas y otras variedades.

La mejor práctica para prevenir esta enfermedad es el uso de semilla desinfectada.

3.3. Maquinaria

3.3.1. Maquinaria necesaria

La maquinaria necesaria para realizar las actividades del proceso productivo de la nueva rotación de cultivos llevada a cabo en la explotación será la siguiente.

- Maquinaria presente en la explotación:
 - Tractor de 180 CV
 - Valor de la adquisición: 135.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 850 h/año
 - Consumo: 22 l/h
 - Consumo jornada laboral (8 horas): 176 l
 - Tractor de 150 CV
 - Valor de la adquisición: 90.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 600 h/año
 - Consumo: 19 l/h
 - Consumo jornada laboral (8 horas): 152 l
 - Remolque
 - Capacidad: 18.000 kg
 - Valor de adquisición: 14.500 €
 - Horas anuales: 200 h/año
 - Vida útil: 20 años
 - Sembradora convencional de cereal
 - Anchura de trabajo: 6 m
 - Distancia entre líneas: 15,6 cm

- Valor de adquisición: 45.000 €
- Vida útil: 15 años
- Horas anuales: 150 h/año
- Capacidad: 1.800 l
- Pulverizador
 - Anchura de trabajo: 18 m
 - Capacidad: 3.200 l
 - Valor de la adquisición: 20.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año
- Abonadora centrífuga suspendida
 - Anchura de trabajo: 36 m
 - Capacidad: 3600 l
 - Valor de adquisición: 22.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 100 h/año
- Remolque esparcidor de estiércol:
 - Anchura de trabajo: 10 m
 - Capacidad: 10 m³
 - Valor de adquisición: 21.000 €
 - Vida útil: 20 años.
 - Horas anuales: 250 h/año
- Chisel
 - Anchura de trabajo: 4,25 m
 - Valor de la adquisición: 7.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 130 h/año
- Rodillo
 - Anchura de trabajo: 7 m
 - Valor de la adquisición: 7.500 €
 - Vida útil: 20 años
 - Horas anuales: 60 h/año
 - Número de años en la explotación:
- Grada rápida de discos
 - Anchura de trabajo: 8 m
 - Valor de la adquisición: 35.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 110 h/año

- Cultivador
 - Anchura de trabajo: 6 m
 - Valor de la adquisición: 5.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 110 h/año
- Arado vertederas
 - Anchura de trabajo: 2,56 m 8 cuerpos 32 cm de distancia
 - Valor de la adquisición: 10.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 60 h/año
- Pala cargadora para el tractor.
 - Peso de trabajo: 1.300 kg
 - Valor de adquisición: 5.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 10 h/año
- Cosechadora 256 CV.
 - Anchura de trabajo: 6 m
 - Valor de la adquisición: 190.000 €
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 180 h/año
 - Consumo: 25 l/ha
 - Consumo jornada laboral (8 horas): 200 l
- Maquinaria comprada por los nuevos cultivos:
 - Cultirrotor.
 - Valor de adquisición: 6.500 €
 - Anchura de trabajo: 1,5 m.
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 50 h/año
 - Sembradora neumática de precisión de remolacha de mesa y zanahoria.
 - Valor de adquisición: 40.000 €
 - Anchura de trabajo: 1,5 m
 - Vida útil: 15 años
 - Horas anuales: 35 h/año
 - Cabezal para cosechar maíz dulce.
 - Valor de adquisición: 15.000 €
 - Anchura de trabajo: 6 líneas. (4,5 m)

- Vida útil: 15 años
- Horas anuales: 18 h/año
- Cosechadora con cabezal de levante por las hojas para zanahoria y remolacha de mesa.
 - Valor de adquisición: 32.000 €
 - Anchura de trabajo: 2 líneas.
 - Vida útil: 15 años.
 - Horas anuales: 120 h/año
- Labores alquiladas:
 - Siembra de ajo.
El coste de esta tarea es de 300 €/ha.
 - Recolección y transporte de ajos.
El coste de esta tarea es de 500 €/ha.
 - Empacado de paja de trigo.
El coste de esta tarea es de 917,28 € en total.
 - Siembra del maíz dulce.
El coste de esta tarea es de 170 €/ha.

3.3.2. Rendimiento de la maquinaria

Para determinar el rendimiento de la maquinaria se van a emplear las siguientes fórmulas:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)
 $CTT = a \times V / 10$ (ha/h)
Siendo: a = Anchura de trabajo (m)
V = Velocidad de trabajo (km/h)
- Capacidad de trabajo real (CTR)
 $CTR = CTT \times \eta$ (ha/h)
Siendo: η = rendimiento (%)
- Tiempo trabajo real (TTR)
 $TTR = 1/CTR$ (h/ha)
- Hectáreas por jornada (ha/jornada)
Se considerarán jornadas de 8 horas.
 $ha/jornada = CTR \times 8$ h/jornada
- Jornadas por hectárea (jornadas/ha)
Se considerarán jornadas de 8 horas.
 $Jornada/ha = 1/ha/jornada$

En la siguiente tabla se van a representar todos los parámetros necesarios para determinar el rendimiento de la maquinaria que se va a emplear para la nueva rotación de cultivos de las 35,042 ha en régimen de regadío.

Tabla 42: Rendimiento de la maquinaria

Máquina	A (m)	V (km/h)	η (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha/jornada	jornada/ha
Sembradora convencional	6,5	12	0,75	7,8	5,85	0,17	46,8	0,02
Sembradora de precisión (Zanahoria y remolacha roja)	1,5	7	0,80	1,05	0,84	1,19	6,72	0,15
Pulverizador	18	10	0,75	18	13,5	0,074	108	0,009
Abonadora centrífuga	36	15	0,80	54	43,2	0,02	345,6	0,003
Grada rápida de discos	8	8	0,80	6,4	5,12	0,2	40,96	0,02
Cultivador	6	7,5	0,80	4,5	3,6	0,28	28,8	0,035
Chisel	4,25	7,5	0,80	3,2	2,56	0,39	20,48	0,05
Rodillo	7	10	0,75	7	5,25	0,19	42	0,024
Cultirrotor	1,5	4	0,80	0,6	0,48	2,08	3,84	0,26
Cosechadora de cereal	6	6	0,85	3,6	3,06	0,33	2,6	0,38
Cosecha maíz dulce	4,5	6	0,85	2,7	2,3	0,44	3,52	0,28
Cosechadora	0,6	4	0,85	0,24	0,2	4,9	1,6	0,63
Arado vertedera	2,56	7	0,70	1,79	1,25	0,8	10	0,1
Remolque esparcidor	10	6	0,75	6,0	4,5	0,22	36	0,028

3.3.3. Costes de la maquinaria

En este apartado se van a exponer los costes de tracción y de maquinaria. Los costes totales de producción por cultivo se expondrán al final de este anejo.

- Costes de tracción.
 - Costes fijos:
 - Amortización.
 $A = (V_0 - V_r) / n$
 - Intereses.
 $I = (V_0 + A + V_r) \times i/2$
Donde:
 V_0 = Valor de adquisición
 V_r = Valor residual
 n = Vida útil
 i = Interés del dinero
 - Interés del circulante.
 - Seguros e impuestos.
 - Alojamiento.
 - Costes variables:
 - Consumo de combustibles.

- Consumo de lubricantes (10% del combustible).
- Mantenimiento y reparaciones.
- Interés del circulante.
- Costes de maquinaria.
 - Costes fijos:
 - Amortización.
 $A = (V_0 - V_r) / n$
 - Interés.
 $I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$
 - Seguros e impuestos.
 - Alojamientos.
 - Interés del circulante.
 - Costes variables:
 - Mantenimiento y reparaciones.

Costes del tractor de 150 y 180 CV

Tabla 43: Coste de tractores

		Tractor de 180 CV	Tractor de 150 CV
Datos	Valor inicial (€)	135000	90000
	Valor residual (% sobre V_a)	0,12	0,12
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	850	600
	Precio del combustible (€/l)	0,7	0,7
	Consumo (l/h)	22	19
	Reparaciones (% sobre V_a)	35	35
Costes fijos	Amortización	7.586,7	5.280
	Intereses	2.381,8	1.591,2
	Alojamiento	1.012,5	675
	Seguros e impuestos	140	130
Total costes fijos (€/año)		11.121	7.676,2
Total costes fijos (€/h)		13,08	12,79
Costes variables	Combustible (€/h)	15,4	13,3
	Lubricantes (€/h)	2,31	2
	Reparaciones (€/h)	3,71	3,5
Total costes variables (€/h)		21,42	18,8
Total de costes (€/h)		34,5	31,59

Costes de la cosechadora cereal

Tabla 44: Costes cosechadora cereal

Potencia CV		256
Datos de la cosechadora	Valor inicial (V_0) en €	190.000
	Valor residual (V_r) en % sobre V_0	0,12
	Vida útil (años)	15
	Horas de trabajo total en el año	180
Otros datos	Precio del combustible (€/l)	0,7
	Consumo (l/h)	25
	Reparaciones (% de V_0) en n años	35
Costes fijos	Amortización	11.146,7
	Intereses	3.359,2
	Alojamiento	1.425
	Seguros e impuestos	380
Total costes fijos (€/año)		16.310,9
Total coste fijos (€/h)		90,6
Costes variables	Combustible (€/h)	17,5
	Reparaciones (€/h)	24,63
	Lubricantes (10% del combustible) (€/h)	2,63
Total coste variables (€/h)		44,76
Coste total (€/h)		135,4

Costes de la maquinaria

Tabla 45: Costes de la maquinaria

Máquina	Precio de adquisición (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Total horas de trabajo al año (h/año)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/h)	Alojamiento (€/año)	Seguros e impuestos (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Remolque	14.500	1.740	20	200	638	253,2	1,3	72,5	10	1.233,7	6,2
Sembradora convencional	45.000	5.400	15	150	2640	795,6	7	225	-	4.710,6	31,4
Pulverizador	20.000	2.400	15	120	1.173,3	353,6	4,7	100	10	2.200,9	18,3
Abonadora	22.000	2.640	15	100	1.290,7	389	5,1	110	-	2.299,6	23
Arado chisel	7.000	840	15	130	410,7	123,8	1,3	35	-	738,4	5,7
Rodillo	7.500	900	20	60	330	131	2,2	37,5	10	640,45	10,7
Grada rápida de discos	35.000	4.200	15	110	2.053,3	618,8	7,4	175	10	3.671,1	33,4
Cultivador	5.000	600	15	130	293,3	88,4	7,8	25	-	1.420,7	10,9
Arado de vertedera	25.000	3.000	15	50	1.466,7	442	38,9	50	-	3.903,7	78,1
Pala cargadora	5.000	600	15	10	293,3	88,4	11,7	37,5	-	536,2	53,6
Sembradora de precisión (zanahoria y remolacha roja)	40.000	4.800	15	35	2.346,7	707,2	26,7	300	-	4.288,4	122,5
Cultirrotor	6.500	780	15	50	381,3	114,9	3	48,8	-	695,1	13,9
Cosechadora con cabezal de levante por las hojas para zanahoria y remolacha de mesa	32.000	3.840	15	120	1.877,3	565,8	6,2	240	10	3.437,1	28,6
Remolque esparcidor de estiércol	21.000	2.520	20	250	924	366,7	1,5	157,5	10	1.833,2	7,3

Costes de las labores alquiladas

Se van a tener en cuenta los precios de la zona:

- Siembra de ajo: 300 €/ha
- Siembra de maíz dulce: 170 €/ha
- Recolección y transporte de ajos: 500 €/ha
- Empacar la paja del trigo: 917,28 €

3.4. Riegos

3.4.1. Introducción

Las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la nueva rotación, no son cubiertas por las precipitaciones de la zona, además, estas se distribuyen de forma irregular en el tiempo. Esto hace necesario que para desarrollar la actividad se necesita realizar una serie de aportes de agua de riego, los cuales se van a calcular en el siguiente apartado.

La superficie de cultivo que se ha de regar es de 35,0385 ha. Esta superficie está dividida en cinco sectores de la misma superficie, que van a coincidir con las cinco hojas previstas para cada cultivo.

El sistema de riego que se va a utilizar es un sistema por aspersión.

3.4.2. Necesidades hídricas de los cultivos

Las necesidades hídricas de los cultivos están representadas por la suma de la evaporación directa de agua desde el suelo más la transpiración de la planta, considerándose conjuntamente como evapotranspiración.

En primer lugar, es necesario conocer el valor de la evapotranspiración de referencia, y posteriormente se calculará el valor de la evapotranspiración del cultivo utilizando unos coeficientes de cultivo, que van variando a lo largo del desarrollo del cultivo.

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)

El valor de la evapotranspiración de referencia ET_0 se ha obtenido por el método de Penman-Monteith, considerando un período de datos de 15 años, con los datos obtenidos del Observatorio de Valladolid (Valladolid). Se ha calculado para períodos diarios, en intervalo de 10 días y mensualmente.

Tabla 46: Evapotranspiración de referencia en Cuéllar

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ET_0 (mm/día)	0,73	1,27	2,16	3,04	3,85	5,16	5,71	5,13	3,5	2,08	1,14	0,68
ET_0 (mm/mes)	23	36	67	91	119	155	177	159	105	64	34	21

- Coeficiente de cultivo (K_c)

Los coeficientes de cultivo (K_c) expresan cómo varía la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Estos valores han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de K_c van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

Tabla 47: Coeficientes del cultivo

Cultivo	K _c inicial	K _c media	K _c final
Remolacha de mesa	0,5	1,05	0,95
Maíz dulce	0,7	1,15	1,05
Ajo	0,7	1,00	0,7
Zanahoria	0,7	1,05	0,95
Trigo	0,45	1,15	0,25

- Cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ET_c)

Una vez conocido el valor de la evapotranspiración de referencia (ET₀), se calcula la evapotranspiración del cultivo (ET_c), mediante los coeficientes de cultivo (K_c).

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

3.4.3. Programación de riegos

Después de calcular las necesidades hídricas de los cultivos de la rotación, se va a realizar la programación de los riegos mediante el método del balance de agua, que calcula las variaciones en el contenido de agua en el suelo como la diferencia entre entradas y salidas de agua del sistema.

El balance de agua en el suelo será: Entradas – Salidas

Entradas:

- Precipitación (P)
- Riego aplicado (R)

Salidas:

- Evaporación desde la superficie del suelo (Es)
- Transpiración (Ep)
- Escorrentía superficial (SC)
- Percolación profunda (PP)
- Aporte desde la capa freática (CF)

Las tres últimas salidas consideradas, SC, PP y CF son poco significativas en el balance final de agua, por lo que no se tendrán en cuenta.

Por otra parte, la evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración se considerarán de forma conjunta como evapotranspiración del cultivo.

3.4.4. Parámetros de riego

Información de partida

- Datos del suelo

Del análisis de suelo se obtienen los siguientes datos:

- Arena: 75,84 %
- Arcilla: 8,16 %
- Limo: 16,00 %
- Textura: Franco-arenosa
- Densidad aparente (da): 1,40 g/cm³

- Profundidad efectiva de la exploración radicular

Un factor clave a tener en cuenta en la profundidad efectiva de las raíces es que no es constante a lo largo del ciclo del cultivo, sino que va variando progresivamente hasta alcanzar su valor máximo.

La profundidad estimada para cada período de tiempo considerado se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$ZR = ZR_{\min} + [(ZR_{\max} - ZR_{\min}) \times R_f]$$

Siendo:

ZR = Profundidad radical efectiva (m)

ZR_{min} = Profundidad en el momento de siembre (m)

ZR_{max} = Profundidad radical máxima (m)

R_f = Factor de crecimiento radical, el cual se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

Siendo t el tiempo de emergencia y t_{e-m} el tiempo desde emergencia hasta que se alcanza la profundidad radical máxima.

- Nivel de agotamiento permisible (NAP)

Para definir el nivel de agotamiento permisible, primero hay que definir el concepto de agua fácilmente disponible como, aquella fracción del agua disponible que los cultivos pueden usar sin que disminuya su rendimiento máximo. En el riego sólo se deja agotar una parte del Intervalo de Humedad Disponible (IHD), denominada Déficit Permisible de Manejo (DPM); su valor depende del tipo de cultivo, tipo de suelo, magnitud de la transpiración, etc. En el momento que se llega al DPM, a la cantidad de agua que hay en el suelo, se la denomina Nivel de Agotamiento Permisible (NAP) o Fracción de Agotamiento.

Se considera que el NAP va variando según la fecha en la que se encuentra el cultivo.

$$NAP = DPM$$

Tabla 48: Nivel de Agotamiento Permisible (fracción) recomendado para distintos tipos de cultivos en función de la ET del cultivo. Basado en Doorenbos y Pruitt (1977).

Tipo de cultivo	ET (mm/día)								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,50	0,43	0,35	0,30	0,25	0,23	0,20	0,20	0,18
2	0,68	0,58	0,48	0,40	0,35	0,33	0,28	0,25	0,23
3	0,80	0,70	0,60	0,50	0,45	0,43	0,38	0,35	0,30
4	0,88	0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	0,45	0,43	0,40

Tipos de cultivo:

1. Cebolla, pimiento, patata, ajo.
2. Platanera, col, guisante, tomate.
3. Alfalfa, judía, cítricos, cacahuete, girasol, melón, trigo.
4. Algodón, sorgo, olivo, viña, maíz, soja, remolacha, tabaco, zanahoria.

El valor de NAP que aparece en esta tabla puede ser también estimado mediante la expresión siguiente:

$$NAP = A / (B + ET_c)$$

Siendo A y B coeficientes que adoptan los valores siguientes:

Tabla 49: Coeficientes de cálculo NAP

Tipo de cultivo	A	B
1	2,18	2,33
2	2,75	1,81
3	4,03	2,84
4	5,66	4,28

- Eficiencia de aplicación (Ea)

Es el porcentaje de agua que las raíces aprovechan respecto del total aplicada. Su valor es diferente para cada sistema de riego. Para el riego por aspersión según Kéller (1990), la eficiencia de aplicación es aproximadamente del 80%.

Cálculo de los parámetros

- Capacidad de campo

También llamado límite superior de retención de agua en el suelo. Es el máximo contenido de agua que puede contener un suelo en condiciones de libre drenaje. Cuando el suelo no pierde ya más agua por gravedad. El agua ocupa los poros más pequeños y el aire una proporción importante de los grandes. Es el estado ideal, hay agua y también aire para que respire el cultivo.

$$CC = (0,480 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \times \% \text{ Limo}) + (0,023 \times \% \text{ Arena}) + 2,62$$

$$CC = (0,480 \times 8,16) + (0,162 \times 16,00) + (0,023 \times 75,84) = 10,87 \%$$

- Punto de marchitamiento

También llamado límite inferior de retención de agua en el suelo. Es el contenido de agua en el cual las plantas se marchitan de forma irreversible, es decir, no se recuperan ni después de haberlas sometido a un ambiente saturado de humedad.

$$PM = (0,302 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,102 \times \% \text{ Limo}) + (0,0147 \times \% \text{ Arena})$$

$$PM = (0,302 \times 8,16) + (0,102 \times 16,00) + (0,0147 \times 75,84) = 5,21 \%$$

- Agua útil o intervalo de humedad disponible

Porción de agua que puede ser absorbida por las raíces con rapidez para cubrir sus necesidades.

$$AU = CC - PM = 10,87 - 5,21 = 5,66 \%$$

$$IHD = AU \times d_a \times 10 = 5,66 \times 1,4 \times 10 = 79,3 \text{ mm/m}$$

- Déficit permisible de manejo

Es la cantidad total de agua que puede extraer el cultivo sin que se reduzca la evapotranspiración.

$$DPM (\text{mm}) = ZR \times IHD \times NAP$$

Cálculo de la dosis de riego

La dosis de riego se puede definir como la cantidad de agua que se aplica en cada riego por unidad de superficie, para cubrir necesidades hídricas.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Dosis neta (D_n)

Es la cantidad de agua que se aplicará para cubrir las necesidades hídricas de la planta en un período de tiempo determinado.

La dosis neta será igual al déficit permisible de manejo (DPM).

La dosis neta se puede expresar en peso o en volumen:

$$\text{En peso: } D_n = 100 \times ZR \times \varphi_{as} \times (CC - PM) \times f$$

$$\text{En volumen: } D_n = 100 \times ZR \times (CC - PM) \times f$$

Siendo:

ZR = Profundidad de raíces

φ_{as} = Densidad aparente del suelo

f = Fracción de agotamiento

- Dosis bruta (D_b)

Es superior a la dosis neta, para compensar las pérdidas producidas por el uso de un determinado sistema de riego, es decir, considerando la eficiencia del riego.

$$D_b = D_n / E_a$$

E_a = eficiencia de aplicación del riego: 0,8

3.4.5. Calendario de riegos

Mediante el calendario de riegos se calcula el número de riegos, definiendo la fecha de los mismos y la cantidad de agua a aportar.

Las estrategias de riego que se van llevar a cabo para el cálculo del calendario de riego son las siguientes:

- Al ser el valor de la cosecha muy alto en algunos cultivos, se van a aplicar las necesidades brutas (N_b) antes de que el Déficit de Agotamiento del Suelo (DAS) alcance el Nivel de Agotamiento Permisible (NAP). Esto implica más riegos y un coste mayor.
- Dosis de riego (D_n) = Déficit permisible de manejo (DPM)

Parámetros del calendario de riegos

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)
- Coeficiente de cultivo (K_c)
- Evapotranspiración del cultivo (ET_c)

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

- Precipitación media (P)

Son las precipitaciones de un año medio en la zona, expresadas en mm.

- Precipitación efectiva (PE)

Es la proporción de agua retenida en la capa radical con relación a la cantidad de lluvia caída.

En el calendario de riegos se ha considerado que representa el 80 % de la precipitación media (P).

- Déficit de agua en el suelo (DAS)

Es la diferencia entre las entradas y las salidas de agua del sistema, por lo tanto, antes de efectuar el riego, equivale a la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva en el periodo de tiempo considerado.

- Aportes

Es la cantidad de agua aportada mediante el riego durante el periodo considerado, esta cantidad ha de ser próxima a la diferencia entre el límite superior (LS) y el balance de agua previo al riego.

- Dosis de riego

Se puede definir como la cantidad de agua que se aplica en cada riego por unidad de superficie, para cubrir necesidades hídricas.

$$D_n = DPM \text{ (déficit permisible de manejo)}$$

- Número de riegos

$$N^{\circ} \text{ de riegos} = \text{Aportes} / DPM$$

- Balance de agua previo al aporte del riego

Es la cantidad de agua presente en el suelo, teniendo en cuenta la reserva o el balance del período anterior (B_{i-1}) y el déficit de agua del período presente ($E_{ti} - P_i$).

$$B1 = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i)$$

El contenido de agua del suelo considerando en el período inicial (CAS) es igual al 20 % IHD en 10 cm = 1,6 mm

- Balance de agua tras el aporte de agua de riego (B)

Es el balance de agua que queda en el suelo tras aplicar el riego.

$$B = B1 + \text{aportes}$$

- Consumo diario

$$\text{Consumo diario (mm)} = ET_c / 10 \text{ días}$$

- Intervalo entre riegos

El espaciamiento entre riegos o intervalo de riegos son los días que pasan entre dos riegos consecutivos.

El intervalo de riego (IR) en días será el cociente entre la Dosis Neta y las Necesidades Netas diarias.

$$IR = D_n / N_n = ((CC - PM) \times D \times f) / (ET_c - PE)$$

- Fecha de riego

Son los días en los que se aplicará una dosis de riego, teniendo en cuenta el intervalo entre riegos.

A continuación se presenta el calendario de riegos de cada uno de los cultivos de la rotación, indicando los parámetros anteriormente descritos.

Tabla 50: Características del suelo

Características del suelo	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)
Profundidad (cm)								
10	Franco-arenosa	1,40	10,87	15,22	5,21	7,29	7,93	79,3
15	Franco-arenosa	1,40	10,87	22,83	5,21	10,94	11,89	118,9

Tabla 51: Calendario de riego del cultivo de remolacha de mesa

Remolacha de mesa	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio		
	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
ET ₀	22,3	30,3	30,3	30,3	39,7	39,7	39,7	51,7	51,7	51,7	59	59	59
K _c	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,05	1,05	1	0,95	0,95	0,95
ET _c	11,2	15,2	18,2	21,2	24,2	27,3	39,7	54,3	54,3	51,7	56,1	56,1	56,1
P (mm)	11,3	18,3	18,3	18,3	18,1	18,1	18,1	9,4	9,4	9,4	4,4	4,4	4,4
PE (mm)	7,9	12,8	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	6,6	6,6	6,6	3,1	3,1	3,1
DAS = ET _c - PE (mm)	3,3	2,4	5,4	8,4	11,5	14,6	27	47,7	47,7	45,1	53	53	53
Dosis de riego (mm)	4,76		6,64	7,06	8,09	8,35	8,09	7,02	7,02	7,14	6,78	6,78	6,78
Nº de riegos	2		1,2	1,2	2,4	1,8	3,3	6,8	6,8	6,3	7,8	7,8	7,8
Aportes (mm)	9,63		7,8	8,4	19,11	14,6	27	47,7	47,7	45,1	53	53	53
B _i = B _{i-1} + (ET _i - P _i) (mm)	5,59	12,82	7,42	6,82	3,72	8,23	-4,17	-24,87	-24,87	-22,27	-30,17	-30,17	-30,17
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	15,22	12,82	15,22	15,22	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83
Consumo diario (mm / día)	1,1	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	4	5,4	5,4	5,2	5,6	5,6	5,6
Intervalo de riegos	5		4	3	3	3	2	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	1,2
Fecha de riegos	25-30		15-19	24-27	4-7-10	14-17	23-25-27-29	1-2-3-5-6-7-9	11-12-13-15-16-17-19	21-22-23-25-26-27-29	1-2-3-4-6-7-8-9	11-12-13-14-16-17-18-19	21-22-23-24-26-27-28-29

Tabla 52: NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la remolacha de mesa

	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio		
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
NAP (%)	1	0,98	0,93	0,89	0,85	0,81	0,68	0,59	0,59	0,6	0,57	0,57	0,57
T	20	30	40	50	60	70	80	80	80	80	80	80	80
t_{e-m}	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
R_f	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1	1	1	1	1	1	1
ZR (m)	0,06	0,07	0,09	0,1	0,12	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
DP (mm)	4,76	5,44	6,64	7,06	8,09	8,35	8,09	7,02	7,02	7,14	6,78	6,78	6,78

El CAS al inicio = 1,6 mm

ZR min = 0,025 m ZR max = 0,15 m Aportes netos = 386,04 mm Aportes brutos = 482,55 mm

Tabla 53: Características del suelo

Características del suelo	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)
Profundidad (cm)								
10	Franco-arenosa	1,40	10,87	15,22	5,21	7,29	7,93	79,3
20	Franco-arenosa	1,40	10,87	30,44	5,21	14,59	15,85	158,5
30	Franco-arenosa	1,40	10,87	45,66	5,21	21,88	23,78	237,8
40	Franco-arenosa	1,40	10,87	60,88	5,21	29,18	31,71	317,1

Tabla 54: Calendario de riego del cultivo de maíz dulce

Maíz dulce	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
ET ₀	30,3	39,7	39,7	39,7	51,7	51,7	51,7	59	59	59	53
K _c	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,15	1,15	1,15	1,05	1,05
ET _c	21,2	27,8	31,8	35,7	51,7	56,9	59,5	67,9	67,9	62	55,7
P (mm)	18,3	18,1	18,1	18,1	9,4	9,4	9,4	4,4	4,4	4,4	5,9
PE (mm)	12,8	12,7	12,7	12,7	6,6	6,6	6,6	3,1	3,1	3,1	4,1
DAS = ET _c - PE (mm)	8,4	15,1	19,1	23	45,1	50,3	52,9	64,8	64,8	58,9	51,6
Dosis de riego (mm)	4,57	5,71	7,68	9,94	10,52	12,54	15,42	18,08	18,08	18,08	18,08
Nº de riegos	3,2	5,3	2,5	3,9	4,3	5,2	3,4	3,6	3,6	3,3	2,9
Aportes (mm)	14,73	30,32	19,1	38,22	45,1	65,52	52,9	64,8	64,8	58,9	51,6
B _i = B _{i-1} + (ET _i - P _i) (mm)	0,49	0,12	11,34	7,44	0,56	-4,64	7,98	-3,92	-3,92	1,98	9,28
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	15,22	30,44	30,44	45,66	45,66	60,88	60,88	60,88	60,88	60,88	60,88
Consumo diario (mm / día)	2,1	2,8	3,2	3,6	5,2	5,7	5,7	6,8	6,8	6,2	5,6
Intervalo de riegos	2	2	2,4	2,8	2	2,2	2,7	2,7	2,7	3	3,2
Fecha de riegos	22-24- 26-28	2-4-6-8	13-16-19	22-24- 26-28	2-4-6-8- 10	12-14-16- 18-20	23-25-27- 29	3-5-7-9	13-15- 17-19	23-26-29	3-6-9

Tabla 55: NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del maíz dulce

	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
NAP (%)	0,72	0,6	0,57	0,57	0,51	0,51	0,54	0,57	0,57	0,57	0,57
T	10	20	30	40	50	60	70	80	80	80	80
t_{e-m}	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
R_f	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1	1	1	1
ZR (m)	0,08	0,12	0,17	0,22	0,26	0,31	0,36	0,4	0,4	0,4	0,4
DP (mm)	4,57	5,71	7,68	9,94	10,52	12,54	15,42	18,08	18,08	18,08	18,08

El CAS al inicio = 1,6 mm

ZR min = 0,03 m ZR max = 0,4 m Aportes netos = 506 mm Aportes brutos = 632,5 mm

Tabla 56: Características del suelo

Características del suelo	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)
10	Franco-arenosa	1,40	10,87	15,22	5,21	7,29	7,93	79,3
15	Franco-arenoso	1,40	10,87	22,83	5,21	10,94	11,89	118,9
20	Franco-arenosa	1,40	10,87	30,44	5,21	14,59	15,85	158,5

Tabla 57: Calendario de riego del cultivo de ajo

Ajo	Noviembre		Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
ET ₀	11,3	11,3	7	7	7	7,7	7,7	7,7	12	12	12	22,3	22,3	22,3	30,3	30,3	30,3	39,7	39,7	39,7	51,7	51,7
K _c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,85	0,9	0,9	0,95	1	1	1	0,85	0,7
ET _c	7,9	7,9	4,9	4,9	4,9	5,4	5,4	5,4	8,4	8,4	8,4	17,8	17,8	19	27,3	27,7	28,8	39,7	39,7	39,7	44	36,2
P (mm)	20,8	20,8	18,3	18,3	18,3	15,2	15,2	15,2	11,7	11,7	11,7	11,3	11,3	11,3	18,3	18,3	18,3	18,1	18,1	18,1	9,4	9,4
PE (mm)	14,6	14,6	12,8	12,8	12,8	10,6	10,6	10,6	8,2	8,2	8,2	7,9	7,9	7,9	12,8	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	6,6	6,6
DAS=(mm)	-3,3	-3,3	-7,9	-7,9	-7,9	-5,2	-5,2	-5,2	0,2	0,2	0,2	9,9	9,9	11,1	14,5	14,9	16	27	27	27	37,4	29,6
Dosis de riego (mm)												5,46	5,88	5,77	5,12	5,12	5	4,04	4,04	4,04	3,81	4,4
Nº de riegos												3,3	1,7	1,9	2,8	2,9	3,2	6,7	6,7	6,7	9,8	6,7
Aportes (mm)												17,91	9,89	11,1	14,5	14,9	16	27	27	27	37,4	29,6
B ₁ = (mm)	12,19	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,02	14,82	14,62	4,92	12,94	11,73	8,33	7,93	6,83	-4,17	-4,17	-4,17	-14,57	-6,77
B = (mm)	12,19	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	15,02	14,82	14,62	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83	22,83
Consumo diario (mm)	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	1,8	1,8	1,9	2,7	2,8	2,9	4	4	4	4,4	3,6
Intervalo de riegos												3	3,3	3	1,9	1,8	1,7	1	1	1	1	1,2
Fecha de riegos												3-6-9	14-18	23-26-29	3-5-7	13-15-17	21-24-27-30	2-3-4-6-7-8-10	12-13-14-16-17-18-20	22-23-24-26-27-28-30	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	12-13-14-16-17-18-20

Tabla 58: NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del ajo

	Noviembre		Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio		
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
NAP (%)	0,63	0,63	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,7	0,7	0,7	0,53	0,53	0,52	0,43	0,43	0,42	0,34	0,34	0,34	0,32	0,37	0,37
T	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150
t_{e-m}	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
R_f	0,07	0,13	0,2	0,27	0,33	0,4	0,47	0,53	0,6	0,67	0,73	0,8	0,87	0,93	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR (m)	0,05	0,07	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,1	0,11	0,11	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
DP (mm)	2,5	3,5	3,66	4,27	4,88	4,88	5,5	6,11	6,11	6,11	6,66	5,46	5,88	5,77	5,12	5,12	5	4,04	4,04	4,04	3,81	4,4	4,4

El CAS al inicio = 1,6 mm

ZR min = 0,04 m ZR max = 0,15 m Aportes netos = 232,3 mm Aportes brutos = 290,38 mm

Tabla 59: Características del suelo

Características del suelo	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)
10	Franco-arenosa	1,40	10,87	15,22	5,21	7,29	7,93	79,3
15	Franco-arenoso	1,40	10,87	22,83	5,21	10,94	11,89	118,9
20	Franco-arenosa	1,40	10,87	30,44	5,21	14,59	15,85	158,5

Tabla 60: Calendario de riego del cultivo de zanahoria

Zanahoria	Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto		
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a		
ET ₀	12	22,3	22,3	22,3	30,3	30,3	30,3	39,7	39,7	39,7	51,7	51,7	51,7	59	59	59	53	53	53		
K _c	0,7	0,7	0,7	0,8	0,85	0,9	0,95	0,95	1	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	0,95	0,95	0,95		
ET _c	8,4	15,6	15,6	17,8	25,8	27,3	28,9	37,7	39,7	39,7	54,3	54,3	54,3	62	62	62	50,4	50,4	50,4		
P (mm)	11,7	11,3	11,3	11,3	18,3	18,3	18,3	18,1	18,1	18,1	9,4	9,4	9,4	4,4	4,4	4,4	5,9	5,9	5,9		
PE (mm)	8,2	7,9	7,9	7,9	12,8	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	6,6	6,6	6,6	3,1	3,1	3,1	4,1	4,1	4,1		
DAS = ET _c - PE (mm)	0,2	7,7	7,7	9,9	13	14,5	16,1	25	27	27	47,7	47,7	47,7	58,9	58,9	58,9	46,3	46,3	46,3		
Dosis de riego (mm)	2,38	3,05	4,57	5,16	5,85	7,07	7,42	7,77	8,09	9,17	8,89	9,36	9,36	8,56	8,56	8,56	9,68	9,68	9,68		
Nº de riegos	2,7	2,5	1,65	1,9	2,2	3,1	2,2	3,2	3,3	3,3	5,4	5,1	5,1	6,9	6,9	6,9	4,8	4,8	4,8		
Aportes (mm)	6,53	7,7	7,7	9,9	13	22,11	16,1	25	27	27	47,7	47,7	47,7	58,9	58,9	58,9	46,3	46,3	46,3		
B _i = B _{i-1} + (ET _i - P _i) (mm)	8,69	7,52	7,52	5,32	2,22	0,72	6,73	-2,17	-4,17	-4,17	-17,26	-17,26	-17,26	-28,46	-28,46	-	28,46	15,86	15,86		
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	15,22	15,22	15,22	15,22	15,22	22,83	22,83	22,83	22,83	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44	30,44		
Consumo diario (mm / día)	0,8	1,6	1,6	1,8	2,6	2,7	2,9	3,8	4	4	5,4	5,4	5,4	6,2	6,2	6,2	5	5	5		
Intervalo de riegos	3	2	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2		
Fecha de riegos	22-25-28	4-6-8	13-17	21-24-27	3-5-7	11-14-17-20	23-26-29	3-5-7-9	12-14-16-18	21-24-26-28	1-3-5-7-9	11-13-15-17-19	21-23-25-27-29	1-2-4-5-7-8-10	11-12-14-15-17-18-20	21-22-24-25-27-28-30	2-4-6-8-10	12-14-16-18-20	22-24-26-28-30		

Tabla 61: NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la zanahoria

	Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto		
	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª		
NAP (%)	1	0,96	0,96	0,93	0,82	0,81	0,78	0,7	0,68	0,68	0,59	0,59	0,59	0,54	0,54	0,54	0,61	0,61	0,61		
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	120	120	120	120	120	120	120		
t_{e-m}	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120		
R_f	0,08	0,17	0,25	0,33	0,42	0,5	0,58	0,67	0,75	0,83	0,92	1	1	1	1	1	1	1	1		
ZR (m)	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15	0,17	0,19	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
DP (mm)	2,38	3,05	4,57	5,16	5,85	7,07	7,42	7,77	8,09	9,17	8,89	9,36	9,36	8,56	8,56	8,56	9,68	9,68	9,68		

El CAS al inicio = 1,6 mm

ZR min = 0,01 m ZR max = 0,2 m Aportes netos = 620,74 mm Aportes brutos = 775,93 mm

Tabla 62: Características del suelo

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	(mm)	(mm/m)
10	Franco-arenosa	1,40	10,87	15,22	5,21	7,29	7,93	79,3
15	Franco-arenosa	1,40	10,87	22,83	5,21	10,94	11,89	118,9
20	Franco-arenosa	1,40	10,87	30,44	5,21	14,59	15,85	158,5
30	Franco-arenosa	1,40	10,87	45,66	5,21	21,88	23,78	237,8

Tabla 63: Calendario de riego del cultivo de trigo

Trigo	Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
ET ₀	12	12	12	22,3	22,3	22,3	30,3	30,3	30,3	39,7	39,7	39,7	51,7	51,7	51,7	59	59	59
K _c	0,55	0,6	0,6	0,65	0,7	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	0,25	0,25
ET _c	6,6	7,2	7,2	14,5	15,6	15,6	24,2	27,3	30,3	43,7	45,7	45,7	59,5	59,5	59,5	67,9	14,8	14,8
P (mm)	11,7	11,7	11,7	11,3	11,3	11,3	18,3	18,3	18,3	18,1	18,1	18,1	9,4	9,4	9,4	4,4	4,4	4,4
PE (mm)	8,2	8,2	8,2	7,9	7,9	7,9	12,8	12,8	12,8	12,7	12,7	12,7	6,6	6,6	6,6	3,1	3,1	3,1
DAS = ET _c - PE (mm)	-1,6	-1	-1	6,6	7,7	7,7	11,4	14,5	17,5	31	33	33	52,9	52,9	52,9	64,8	11,7	11,7
Dosis de riego (mm)				8,11		11,55		11,58	12,59	11,1	10,71	10,71	9,12	9,12	9,12	8,33		
Nº de riegos				2,1		2		2,2	2,6	2,8	3,1	3,1	5,8	5,8	5,8	7,8		
Aportes (mm)				16,94		23,01		25,9	32,72	31	33	33	52,9	52,9	52,9	64,8		
B _i = B _{i-1} + (ET _i - P _i) (mm)	10,49	11,49	12,49	5,89	15,13	7,43	19,04	4,54	12,94	14,66	12,66	12,66	-7,24	-7,24	-7,24	-19,14	33,96	22,26
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	10,49	11,49	12,49	22,83	15,13	30,44	19,04	30,44	45,66	45,66	45,66	45,66	45,66	45,66	45,66	45,66	33,96	22,56
Consumo diario (mm / día)	0,7	0,7	0,7	1,5	1,6	1,6	2,4	2,7	3,0	4,4	4,6	4,6	6	6	6	6,8	1,5	1,5
Intervalo de riegos				5		7		4	4	3	2	2	1,5	1,5	1,5	1,2		
Fecha de riegos				5-10		21-28		11-15-19	21-25-29	3-6-9	12-14-16-18	22-24-26-28	1-2-4-5-7-8	11-12-14-15-17-18	21-22-24-25-27-28	1-2-4-5-6-8-9-10		

Tabla 64: NAP, déficit permisible y profundidad de raíces trigo

	Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
NAP (%)	1	1	1	0,93	0,91	0,91	0,77	0,73	0,69	0,56	0,54	0,54	0,46	0,46	0,46	0,42	0,93	0,93
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100
t_{e-m}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R_f	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR (m)	0,04	0,07	0,09	0,11	0,14	0,16	0,18	0,2	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DP (mm)	3,17	5,55	7,14	8,11	10,1	11,55	10,99	11,58	12,59	11,1	10,71	10,71	9,12	9,12	9,12	8,33	18,44	18,44

El CAS al inicio = 1,6 mm

ZR min = 0,02 m ZR max = 0,25 m Aportes netos = 419,07 mm Aportes brutos = 523,84 mm

3.4.6. Utilización de los equipos de riego

El agua de riego se extraerá de una perforación existente en la parcela, a través de un grupo electrobomba, el cual recibe la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento de un grupo electrógeno alimentado por gasoil. Para aplicar el agua de riego se empleará un sistema de riego por aspersión con cobertura total enterrada.

En este apartado se calcularán las horas de utilización de los equipos de riego (electrobomba y aspersores), así como el volumen de gasoil que requerido para el riego de cada cultivo. Para ello, se necesitan conocer una serie de parámetros previos.

Todos los datos técnicos necesarios para poder calcular el número de horas de trabajo del equipo de riego, así como el consumo de los grupos electrógenos, vienen referidos en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

Cálculo del volumen de agua de riego requerido para cada cultivo

- Remolacha de mesa:
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $482,55 \text{ l/m}^2 = 4.825,5 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 7,0077 ha: $4.825,5 \text{ m}^3/\text{ha} \times 7,0077 \text{ ha} = 33.815,7 \text{ m}^3$
- Maíz dulce:
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $632,5 \text{ l/m}^2 = 6.325 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 7,0077 ha: $6.325 \text{ m}^3/\text{ha} \times 7,0077 \text{ ha} = 44.323,7 \text{ m}^3$
- Ajo:
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $290,38 \text{ l/m}^2 = 2.903,8 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 7,0077 ha: $2.903,8 \text{ m}^3/\text{ha} \times 7,0077 \text{ ha} = 20.349 \text{ m}^3$
- Zanahoria:
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $775,93 \text{ l/m}^2 = 7.759,3 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 7,0077 ha: $7.759,3 \text{ m}^3/\text{ha} \times 7,0077 \text{ ha} = 54.374,9 \text{ m}^3$
- Trigo:
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $523,84 \text{ l/m}^2 = 5.238,4 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 7,0077 ha: $5.238,4 \text{ m}^3/\text{ha} \times 7,0077 \text{ ha} = 36.709,1 \text{ m}^3$

Volumen anual de agua consumido: $189.572,4 \text{ m}^3/\text{año}$. Este es el volumen de agua anual que se requiere para regar las 35,039 ha con la alternativa: Remolacha de mesa – Maíz dulce – Ajo – Zanahoria – Trigo destinando 7,0077 ha a cada cultivo.

Cálculo de los tiempos de riego

Pluviometría media del sistema (mm/h) = $q / \text{marco de riego}$

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Siendo:

$q = \text{caudal}$

$Pms = 2.673 \text{ l/h} / (18 \times 18) = 8,25 \text{ mm/h}$

Tiempo de riego (h) = Necesidades brutas / Pms (mm)

Necesidades brutas (mm) = Necesidades netas (dosis de riego) / 0,8

Tabla 65: Aportes y tiempo de riego de la remolacha de mesa

Remolacha de mesa	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio		
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis bruta s (mm)	5,95		8,3	8,83	10,11	10,44	10,11	8,78	8,78	8,93	8,48	8,48	8,48
Tiempo de riego (h)	0,72		1,01	1,07	1,23	1,27	1,23	1,06	1,06	1,08	1,03	1,03	1,03

Tabla 66: Aportes y tiempo de riego del maíz dulce

Maíz dulce	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Dosis bruta s (mm)	5,71	7,14	9,6	12,43	13,15	15,68	19,23	22,6	22,6	22,6	22,6
Tiempo de riego (h)	0,69	0,87	1,16	1,51	1,59	1,9	2,33	2,74	2,74	2,74	2,74

Tabla 67: Aportes y tiempo de riego del ajo

Ajo	Marzo			Abril			Mayo			Junio	
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
Dosis bruta s (mm)	6,83	7,35	7,21	6,4	6,4	6,25	5,05	5,05	5,05	4,76	5,5
Tiempo de riego (h)	0,83	0,89	0,87	0,78	0,78	0,76	0,61	0,61	0,61	0,58	0,67

Tabla 68: Aportes y tiempo de riego de la zanahoria

Zanahoria	Febrero	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto		
	1 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis bruta s (mm)	2,98	3,81	5,71	6,45	7,31	8,84	9,28	9,71	10,11	11,46	11,11	11,7	11,7	10,7	10,7	10,7	12,1	12,1	12,1
Tiempo de riego (h)	0,36	0,46	0,69	0,78	0,89	1,07	1,13	1,18	1,23	1,39	1,35	1,42	1,42	1,3	1,3	1,3	1,47	1,47	1,47

Tabla 69: Aportes y tiempo de riego del trigo

Trigo	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis brutas (mm)	10,14		14,44		14,48	15,74	13,88	13,39	13,39	11,4	11,4	11,4	8,33
Tiempo de riego (h)	1,23		1,75		1,76	1,91	1,68	1,62	1,62	1,38	1,38	1,38	1,01

Cálculo de las horas de trabajo de la electrobomba

Caudal de la electrobomba: el caudal emitido por cada emisor será de 2.673 L/h, además en cada sector de riego se instalarán 216 aspersores.

$$2.673 \text{ L/h} \times 216 \text{ aspersores} = 577.368 \text{ L/h en cada sector de riego}$$

$$577.368 \text{ L/h} / 1000 \text{ m}^3/\text{L} = 577,368 \text{ m}^3/\text{h}$$

Horas de trabajo electrobomba:

$$\text{Horas de trabajo} = \text{Volumen de agua (m}^3\text{)} / \text{Caudal electrobomba (m}^3/\text{h)}$$

REMOLACHA DE MESA

$$33.815,66 \text{ m}^3 / 577,368 \text{ m}^3/\text{h} = 58,57 \text{ h}$$

MAÍZ DULCE

$$44.323,7 \text{ m}^3 / 577,368 \text{ m}^3/\text{h} = 76,77 \text{ h}$$

AJO

$$20.348,96 \text{ m}^3 / 577,368 \text{ m}^3/\text{h} = 35,24 \text{ h}$$

ZANAHORIA

$$54.374,85 \text{ m}^3 / 577,368 \text{ m}^3/\text{h} = 94,18 \text{ h}$$

TRIGO

$$36.709,14 \text{ m}^3 / 577,368 \text{ m}^3/\text{h} = 63,58 \text{ h}$$

4. Cuadros del proceso productivo

4.1. Cuadros de definición de las necesidades

En este apartado se reflejarán las actividades que se han de realizar a cada cultivo, indicando de forma cuantitativa el periodo de tiempo disponible y las materias primas que serán necesarias para cada actividad.

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: REMOLACHA DE MESA** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 – 5

Tabla 70: Definición de las necesidades del cultivo de remolacha de mesa

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					CUANTIFICACIÓN			RESUMEN DE NECESIDADES	
Nº	Actividad	Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (7,0077 ha)
		Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coefficiente técnico	
1	Arar con vertedera	10	1 – Sep	10 – Sep	Condición climatología				
2	Abonado orgánico	11	10 – Sep	20 – Sep	Condición climatología	Estiércol de oveja	kg/ha	10.000	
3	Arar con cultivador	11	20 – Sep	30 – Sep	Condición climatología				
4	Abonado mineral de fondo	20	1- Feb	20 – Feb	Condición climatología	12 – 8 – 16 Sulfato potásico 50%	kg/ha kg/ha	340 480	
5	Arar con cultivador	14	20 – Feb	5 – Mar	Condición climatología				
6	Preparación con cultirrotor	16	5 – Mar	20 – Mar	Condición climatología				
7	Siembra	13	20 – Mar	1 – Abr	Después de la preparación con cultirrotor	REDDVAL – F1	kg/ha	12,5	
8	Tratamiento herbicida preemergencia	9	1 – Abr	8 – Abr	Al finalizar la siembra	ETOFUMESATO 15 % + METAMITRONA 35 % [SC]P/V	l/ha	2	
9	Tratamiento herbicida postemergencia	8	10 – Abr	17 – Abr	Cultivo en estado de cotiledones	FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP- P-BUTIL 12,5% + MOJANTE	l/ha	2 + 1,5 + 4	
10	Tratamiento insecticida	4	18 – Abr	21 – Abr	Condición climatológica	ALFA CIPERMETRIN 15% + BETACIFLURIN 2,5%	kg/ha l/ha	0,05 0,7	
11	Tratamiento fungicida	4	21 – Abr	25 – Abr	Condición climatológica	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	l/ha kg/ha	0,75 2	
12	Abonado de cobertera	11	25 – Abr	5 – May	Condición climatología	NA 33,5 %	kg/ha	350	
13	Tratamiento herbicida postemergencia	8	5 – May	12 – May	Cultivo en estado de dos hojas verdaderas	FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP- P-BUTIL 12,5% + MOJANTE	l/ha	2 + 1,5 + 4	
14	Tratamiento insecticida	4	12 – May	15 – May	Condición climatología	ALFA CIPERMETRIN 15% + BETACIFLURIN 2,5%	kg/ha l/ha	0,05 0,7	
15	Tratamiento fungicida	4	15 – May	18 – May	Condición climatológica	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	l/ha kg/ha	0,75 2	
16	Abonado de cobertera	7	19 – May	25 – May	Condición climatología	NA 33,5 %	kg/ha	350	
17	Tratamiento fungicida	6	25 – May	30 – May	Condición climatología	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	l/ha kg/ha	0,75 2	
18	Recolección	6	25 – Jul	30 – Jul	Cuando alcancen el tamaño y grado brix óptimo				
19	Transporte de cosecha	6	25 – Jul	30 - Jul	En el momento de la recolección				

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: MAÍZ DULCE** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 – 5

Tabla 71: Definición de las necesidades del cultivo de maíz dulce

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					CUANTIFICACIÓN			RESUMEN DE NECESIDADES	
Nº	Actividad	Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (7,0077 ha)
		Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coefficiente técnico	
1	Arar con vertedera	11	10 – Sep	20 – Sep	Condición climatológica				
2	Abonado orgánico	12	20 – Sep	31 – Sep	Condición climatológica	Estiércol de oveja	kg/ha	10.000	
3	Arar con cultivador	30	1 – Oct	30 – Oct	Después de la aplicación de estiércol				
4	Abonado mineral de fondo	10	1 – Abr	10 – Abr	Condición climatológica	12 – 8 – 16 Sulfato potásico 50 %	kg/ha	350 360	
5	Arar con cultivador	11	10 – Abr	20 – Abr	Después del abonado de fondo				
6	Siembra	11	20 – Abr	30 – Abr	Labor contratada	SF 201	kg/ha	23,34	
7	Tratamiento insecticida	11	20 – Abr	30 – Abr	Condición climatológica	LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P	kg/ha	12,5	
8	Tratamiento herbicida de preemergencia	2	30 – Abr	1 – May	Después de la siembra y antes del primer riego	PETOXAMIDA 30 % + TERBUTILAZINA 18,75 % [SE] P/V	l/ha	4	
9	Tratamiento insecticida		20 – May	26 – May	Condición climatológica	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	l/ha	0,15 0,4	
10	Abonado de cobertera		26 – May	1 – Jun	Condición climatológica	NAC 27 %	kg/ha	300	
11	Tratamiento herbicida de postemergencia		5 – Jun	10 – Jun	Condición climatológica	MESOTRIONA 10 % [SC] P/V	l/ha	0,75	
12	Tratamiento insecticida		10 – Jun	15 – Jun	Condición climatológica	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	l/ha	0,15 0,4	
13	Tratamiento fungicida		15 - Jun	20 - Jun	Condición climatológica	AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V	l/ha	1	
14	Abonado de cobertera		20 – Jun	25 - Jun	Condición climatológica	Urea 46 cristal	kg/ha	190	
15	Tratamiento insecticida		1 – Jul	10 – Jul	Condición climatológica	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	l/ha	0,15 0,4	
16	Cosecha		5 – Ago	15 - Ago	Cuando alcancen el tamaño y grado brix óptimo				
17	Transporte de cosecha		5 – Ago	15 – Ago	En el momento de la recolección				

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES CULTIVO: AJO SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 – 5

Tabla 72: Definición de las necesidades del cultivo del ajo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coeficiente técnico	Cantidad total (7,0077 ha)
1	Arar con chisel	12	20 – Ago	31 – Ago	Condición climatológica				
2	Enmienda orgánica	10	1 – Sep	10 – Sep	Condición climatológica	Estiércol de oveja	kg/ha	10.000	70.077 kg
3	Arar con cultivador	11	10 – Sep	20 – Sep	Después de la aplicación de estiércol				
4	Arar con cultivador	11	10 – Oct	20 – Oct	Condición climatológica				
5	Siembra	11	20 – Nov	30 – Nov	Labor contratada	GARCUA	kg/ha	1.298,5	9.099,5 kg
	Tratamiento fungicida		30 – Nov	10 – Dic	Condición climatológica	METIL TIOFANATO 70 %	kg/ha	1,2	8,4 kg
	Tratamiento herbicida de preemergencia		1 - Feb	15 – Feb	Condición climatológica	ACLONIFEN 60 %	l/ha	2,5	17,5 l
6	Tratamiento de herbicida de postemergencia	15	1 – Mar	15 – Mar	Condición climatológica	PENDIMETALINA 33 %	l/ha	4	28 l
7	Abonado de cobertera	16	15 – Mar	30 – Mar	Condición climatológica	NAC 27 %	kg/ha	70	490,5 kg
9	Tratamiento de insecticida y fungicida	11	10 – Abr	20 – Abr	Condición climatológica	ACRINATRIN 7,5 % + TEBUCONAZOL 25 %	l/ha kg/ha	0,3 1	2,1 l 7,0 kg
	Tratamiento fungicida	11	25 – Abr	5 – May	Condición climatológica	AZOXISTROBIN 20 % + DIFENOCONAZOL 12,5 %	l/ha	1	7,0 l
10	Cosechar	11	20 – Jun	30 – Jun	Labor contratada				
	Transporte de cosecha	11	20 – Jun	30 – Jun	Labor contratada				

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: ZANAHORIA** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 – 5

Tabla 73: Definición de las necesidades del cultivo de la zanahoria

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					CUANTIFICACIÓN			RESUMEN DE NECESIDADES
Nº	Actividades	Intervalo		Aclaraciones	Identificación			
		Nº días	Inicio		Final	Nombre	Unidad	Coeficiente técnico
1	Arar con chisel	12	20 – Ago	31 – Ago	Después de la recolección del ajo			
2	Abono orgánico	11	10 – Sep	20 – Sep	Condición climatológica	Estiércol de oveja	kg/ha	10.000
3	Arar con cultivador	11	20 – Sep	30 – Sep	Condición climatológica			
4	Abonado de fondo	6	5 – Feb	10 – Feb	Condición climatológica	14 – 10 – 16 (5 Mg) Sulfato potásico 50 %	kg/ha kg/ha	330 450
5	Arar con cultivador	8	10 – Feb	17 – Feb	Después del abonado de fondo			
6	Preparación con cultirrotor	9	17 – Feb	25 – Feb	Condición climatológica			
7	Siembra	12	25 – Feb	8 – Mar	Condición climatológica	SOPRANO – F1	kg/ha	1,72
8	Tratamiento insecticida	12	25 – Feb	8 – Mar	Condición climatológica	CLORPIRIFOS 5% [GR] P/P	kg/ha	9
9	Tratamiento con herbicida de preemergencia	8	8 – Mar	15 – Mar	Al finalizar la siembra	PENDIMETALINA 27,5 % + CLOMAZONA 5,5 % [CS] P/V	l/ha	2
10	Abonado de cobertera	10	1 – Abr	10 – Abr	Condición climatológica	NAC 27 %	kg/ha	360
11	Tratamiento de herbicida postemergencia	11	25 – Abr	5 – May	¿Cotiledones?	METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	kg/ha	0,35
12	Tratamiento insecticida	9	6 – May	14 – May	Condición climatológica	DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V	l/ha	0,5
13	Tratamiento de herbicida postemergencia	8	25 – May	1 – Jun	¿Dos hojas verdaderas?	METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	kg/ha	0,35
14	Abonado de cobertera	5	1 – Jun	5 – Jun	Condición climatológica	NAC 27 %	kg/ha	360
15	Tratamiento insecticida y fungicida	6	5 – Jun	10 – Jul	Condición climatológica	DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V + MANCOZEB 75% [WG] P/P	l/ha kg/ha	0,5 1,2
16	Tratamiento fungicida	6	20 – Jul	25 – Jul	Condición climatológica	MANCOZEB 75% [WG] P/P + ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V	kg/ha l/ha	1,2 1
17	Cosecha	16	25 – Ago	10 – Sep	Calibre adecuado			
18	Transporte de cosecha	16	25 – Ago	10 – Sep	Durante la cosecha			
								Cantidad total (7,0077 ha)

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES CULTIVO: TRIGO SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 – 5

Tabla 74: Definición de las necesidades del cultivo de trigo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS						CUANTIFICACIÓN			RESUMEN DE NECESIDADES
Actividades		Intervalo			Aclaraciones	Identificación			Cantidad total (7,0077 ha)
Nº	Actividad	Nº días	Inicio	Final		Nombre	Unidad	Coefficiente técnico	
1	Arar con grada rápida de disco	8	15 – Sep	22 – Sep	Después de la recolección de la zanahoria				
2	Abonado orgánico	9	22 – Sep	30 – Sep	Condición climatológica	Estiércol de oveja	kg/ha	10.000	70.077 kg
3	Arar con cultivador	11	30 – Sep	10 – Oct	Condición climatológica				
4	Arar con cultivador	12	20 – Ene	31 – Ene	Condición climatológica				
5	Siembra	10	1 – Feb	10 – Feb	Condición climatológica	CALIFA - F1	kg/ha	172,62	1.209,7 kg
6	Arrodillar	10	1 – Feb	10 – Feb	Al finalizar la siembra				
7	Tratamiento de herbicida de preemergencia	11	10 – Feb	20 – Feb	Después de sembrar y antes de la nascencia del cultivo	CLORTOLURON 70 % [SC] P/V	l/ha	2,6	18,2 l
8	Abono de cobertera	10	1 – Mar	10 – Mar	Condición climatológica	12 – 8 – 16	kg/ha	250	1.751,9 kg
9	Tratamiento de herbicida de postemergencia	10	1 – Abr	10 – Abr	¿Cotiledones?	FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE]P/V + DICLOFOP 36% [EC] P/V	l/ha	0,75	5,3 l
							l/ha	2,5	17,5 l
10	Tratamiento insecticida		20 – Abr	30 - Abr	Condición climatológica	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V	l/ha	0,0625	0,4 l
11	Abono de cobertera	11	1 – May	10 – May	Condición climatológica	NAC 27 %	kg/ha	210	1.471,6 kg
12	Tratamiento insecticida y fungicida	6	10 – May	15 – May	Condición climatológica	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	l/ha	0,0625	0,4 l
							l/ha	1	7 l
13	Tratamiento insecticida y fungicida	6	6 – Jun	10 – Jun	Condición climatológica	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	l/ha	0,0625	0,4 l
							l/ha	1	7 l
14	Cosecha	12	25 – Jul	5 – Ago	Humedad del grano óptima (12 %)				
15	Transporte de cosecha	12	25 – Jul	5 – Ago	En el momento de la cosecha				
16	Empacar	6	5 – Ago	10 - Ago	Labor contratada				

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

4.2. CUADRO DE SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: REMOLACHA DE MESA** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 - 5

Tabla 75: Satisfacción de las necesidades del cultivo de remolacha de mesa

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COEF. TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
	Equipos		Mano de obra		Coef. Tec. Trabajo			Nº Unidad	Tracc por jornada	Maq y equipo	Dur. Máx. (días)	Mano de obra (Jornada)		Mat. primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	Nº	Clase	Ud.	Ud/jor	Jor/ud					T	E	Cant. (kg)	Clase	Cant (l)	Clase
Arar con vertedera	180	Arado vertedera	1	T	ha	10	0,1	7,0077	0,7	0,7	0,7	0,7				123,2	Gasoil
Abonado orgánico	180	Remolque esparcidor de estiércol	1	T	ha	36	0,028	7,0077	0,2	0,2	0,2	0,2		70.077	Estiércol	35,2	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				38	Gasoil
Abonado mineral de fondo	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.382,6 3.363,7	12 – 8 – 16 Sulfato potásico 50%	3,52	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				38	Gasoil
Preparación con cultirrotor	180	Cultirrotor	1	T	ha	3,84	0,26	7,0077	1,8	1,8	1,8	1,8				316,8	Gasoil
Siembra	180	Sembradora	1	T	ha	6,72	0,15	7,0077	1,05	1,05	1,05	1,05		87,6	REDVAL-F1	184,8	Gasoil
Tratamiento herbicida preemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		14	*	9,12	Gasoil
Tratamiento herbicida postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		14 + 10,5 + 28	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		0,35 4,9	*	9,12	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		5,3 14	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.452,7	NA 33,5	3,52	Gasoil
Tratamiento herbicida postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		14 + 10,5 + 28	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		0,35 4,9	*	9,12	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		5,3 14	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.452,7	NA 33,5	3,52	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		5,3 14	*	9,12	Gasoil
Recolección	180	Cosechadora	1	T	ha	1,6	0,63	7,0077	4,42	4,42	4,42	4,42				777,9	Gasoil
Transporte de cosecha	150	Remolque	1	E	viaje	12	0,08	30	2,4	2,4	2,4		2,4			364,8	Gasoil

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: MAÍZ DULCE** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 - 5

Tabla 76: Satisfacción de las necesidades del cultivo de maíz dulce

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COEF. TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
	Equipos		Mano de obra		Coef. Tec. Trabajo			Nº Unidad	Tracc por jornada	Maq Y equipo	Dur. Máx. (días)	Mano de obra (Jornada)		Mat. primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	Nº	Clase	Ud.	Ud/jor	Jor/Ud					T	E	Cant. (kg)	Clase	Cant (l)	Clase
Arar con vertedera	180	Arado vertedera	1	T	ha	10	0,1	7,0077	0,7	0,7	0,7	0,7				123,2	Gasoil
Abonado orgánico	180	Remolque esparcidor	1	T	ha	36	0,028	7,0077	0,2	0,2	0,2	0,2		70,077	Estiércol	35,2	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				38	Gasoil
Abonado mineral de fondo	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.452,7 2.522,8	12 - 8 - 16 Sulfato potásico 50 %	3,5	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				38	Gasoil
Siembra Tratamiento insecticida	180	Labor contratada	1	T	ha	20,16	0,05	7,0077	0,35	0,35	0,35	0,35		163,6 87,6	SF 201 *	61,6	Gasoil
Tratamiento herbicida de preemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		28	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		1,1 2,8	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.102,3	NAC 27	3,52	Gasoil
Tratamiento herbicida de postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		5,3	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		1,1 2,8	*	9,12	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		7	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		1.331,5	Urea 46 cristal	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		1,1 2,8	*	9,12	Gasoil
Cosecha	256	Cosechadora	1	T	ha	3,52	0,28	7,0077	2	2	2	2				400	Gasoil
Transporte de cosecha	180	Remolque	1	E	viaje	12	0,08	9	0,75	0,75	0,75	0,75				132	Gasoil

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: AJO** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 - 5

Tabla 77: Satisfacción de las necesidades del cultivo de ajo

ACTIVIDAD Actividad	IDENTIFICACIÓN				COEF. TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
	Equipos		Mano de obra		Coef. Tec. Trabajo			Nº Unidad	Tracc por jornada	Maq Y equipo	Dur. Máx. (días)	Mano de obra (Jornada)		Mat. primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	Nº	Clase	Ud.	Ud/jor	Jor/Ud					T	E	Cant. (kg)	Clase	Cant (l)	Clase
Arar con chisel	180	Arado chisel	1	T	ha	20,48	0,05	7,0077	0,35	0,35	0,35	0,35			61,6	Gasoil	
Abonado orgánico	180	Remolque esparcidor	1	T	ha	36	0,028	7,0077	0,2	0,2	0,2	0,2		70,077	Estiércol	35,2	Gasoil
Arar con cultivador	150	Arado cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25			38	Gasoil	
Arar con cultivador	150	Arado cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25			38	Gasoil	
Siembra	Labor contratada		1		ha			7,0077						9,099,5	GARCUA		Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		8,4	*	9,12	Gasoil
Tratamiento herbicida de preemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		17,5	*	9,12	Gasoil
Tratamiento de herbicida de postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		28	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		490,5	NAC 27	3,52	Gasoil
Binar			1	T	ha			7,0077									Gasoil
Tratamiento de insecticida y fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		2,1 7,0	*	9,12	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		7,0	*	9,12	Gasoil
Cosechar	Labor contratada		1					7,0077									Gasoil
Transporte de cosecha	Labor contratada		1														Gasoil

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES CULTIVO: ZANAHORIA SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 - 5

Tabla 78: Satisfacción de las necesidades del cultivo de zanahoria

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COEF. TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
	Equipos		Mano de obra		Coef. Tec. Trabajo			Nº Unidad	Tracc por jornada	Maq Y equipo	Dur. Máx. (días)	Mano de obra (Jornada)		Mat. primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	Nº	Clase	Ud.	Ud/jor	Jor/Ud					T	E	Cant. (kg)	Clase	Cant (l)	Clase
Arar con chisel	180	Arado chisel	1	T	ha	20,48	0,05	7,0077	0,35	0,35	0,35	0,35				61,6	Gasoil
Abono orgánico	180	Remolque esparcidor estiércol	1	T	ha	36	0,028	7,0077	0,2	0,2	0,2	0,2		70,077	Estiércol	35,2	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				37,3	Gasoil
Abonado de fondo	180	Abonadora centrífuga	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.312,5 3.153,5	14 – 10 – 16 (5 Mg) Sulfato potásico 50 %	3,7	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25				37,3	Gasoil
Preparación con cultirrotor	180	Cultirrotor	1	T	ha	3,84	0,26	7,0077	1,82	1,82	1,82	1,82				320,7	Gasoil
Siembra Tratamiento insecticida	180	Sembradora	1	T	ha	6,72	0,15	7,0077	1,05	1,05	1,05	1,05		12,1 63,1	SOPRANO – F1 *	184,8	Gasoil
Tratamiento con herbicida de preemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		14	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora centrífuga	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.522,8	NAC 27	3,7	Gasoil
Tratamiento de herbicida postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		2,5	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		3,5	*	9,12	Gasoil
Abonado de cobertera	180	Abonadora centrífuga	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		2.522,8	NAC 27	3,7	Gasoil
Tratamiento de herbicida postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		2,5	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida y fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		3,5 8,4	*	9,12	Gasoil
Tratamiento fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		8,4 7	*	9,12	Gasoil
Cosecha	180	Cosechadora	1	T	ha	1,6	0,63	7,0077	4,42	4,42	4,42	4,42				794,7	Gasoil
Transporte de cosecha	150	Remolque	1	E	viaje	12	0,08	26	2,16	2,16	2,16		2,16			328,02	Gasoil

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES **CULTIVO: TRIGO** SUPERFICIE: 7,0077 ha AÑO: 1 - 5

Tabla 79: Satisfacción de las necesidades del cultivo de trigo

ACTIVIDAD	IDENTIFICACIÓN				COEF. TÉCNICOS				CUANTIFICACIÓN								
	Equipos		Mano de obra		Coef. Tec. Trabajo			Nº Unidad	Tracc por jornada	Maq Y equipo	Dur. Máx. (días)	Mano de obra (Jornada)		Mat. primas		Energía	
	Tracción	Maquinaria y equipos	Nº	Clase	Ud.	Ud/jor	Jor/Ud					T	E	Cant. (kg)	Clase	Cant (l)	Clase
Arar con grada rápida de disco	180	Grada de discos	1	T	ha	40,96	0,02	7,0077	0,14	0,14	0,14	0,14			24,7	Gasoil	
Abonado orgánico	180	Remolque esparcidor de estiércol	1	T	ha	36	0,028	7,0077	0,2	0,2	0,2	0,2		70,077	Estiércol	35,2	Gasoil
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25			37,3	Gasoil	
Arar con cultivador	150	Cultivador	1	T	ha	28,8	0,035	7,0077	0,25	0,25	0,25	0,25			37,3	Gasoil	
Siembra	180	Sembradora	1	T	ha	46,8	0,02	7,0077	0,14	0,14	0,14	0,14		1.209,7	CALIFA-F1	24,7	Gasoil
Arrodillar	150	Rodillo	1	T	ha	42	0,024	7,0077	0,17	0,17	0,17	0,17			25,6	Gasoil	
Tratamiento de herbicida de preemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		18,2	*	9,12	Gasoil
Abono de cobertera	180	Abonadora centrífuga	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		1.751,9	12 - 8 - 16	3,7	Gasoil
Tratamiento de herbicida de postemergencia	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		5,3 17,5	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		0,4	*	9,12	Gasoil
Abono de cobertera	180	Abonadora centrífuga	1	T	ha	345,6	0,003	7,0077	0,02	0,02	0,02	0,02		1.471,6	NAC 27%	3,7	Gasoil
Tratamiento insecticida y fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		0,4 7	*	9,12	Gasoil
Tratamiento insecticida y fungicida	150	Pulverizador	1	T	ha	108	0,009	7,0077	0,06	0,06	0,06	0,06		0,4 7	*	9,12	Gasoil
Cosecha	256	Cosechadora	1	T	ha	2,6	0,38	7,0077	2,66	2,66	2,66	2,66				532,6	Gasoil
Transporte de cosecha	180	Remolque	1	E	v viaje	12	0,08	4	0,33	0,33	0,33		0,33			58,43	Gasoil
Empacar		Labor contratada															

4.3. CUADROS DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA

En este apartado se definirán las horas de trabajo mensuales y anuales por cultivo que se van a realizar con la maquinaria presente en la explotación para las 7,0077 ha de cada cultivo. Se van a determinar teniendo en cuenta las jornadas de trabajo requeridas para cada labor y cultivo, calculadas en el apartado anterior, en el punto 4.2. Satisfacción de las necesidades.

Tabla 80: Horas de utilización del tractor 180 CV por cultivo

Cultivo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
Remolacha de mesa	7,2					0,16	22,8	0,16	0,16		35,36		65,84
Maíz dulce	7,2							2,8	0,16			6	16,16
Ajo	1,6						0,16					2,8	4,56
Zanahoria	1,6					23,12		0,16		0,16		38,16	63,2
Trigo	2,72					1,12	0,16		0,16			2,64	6,8
Total													156,56

Tabla 81: Horas de utilización del tractor 150 CV por cultivo

Cultivo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	TOTAL
Remolacha de mesa	2					2		1,92	1,92		4,64		12,51
Maíz dulce		2						2,48	0,48	1,84	0,48		7,28
Ajo	2	2		0,48			0,48	0,48	0,48				5,92
Zanahoria	2					2	0,48	0,48	0,48	0,48	0,96	4	10,88
Trigo		2			2	1,84		0,96	0,48	0,48			7,76
Total													44,35

Tabla 82: Horas de utilización de la sembradora convencional de cereal

Cultivo	Febrero	TOTAL
Trigo	1,12	1,12

Tabla 83: Horas de utilización de la sembradora de precisión neumática

Cultivo	Febrero	Marzo	TOTAL
Remolacha de mesa		8,4	8,4
Zanahoria	8,4		8,4
Total			16,8

Tabla 84: Horas de utilización del pulverizador

Cultivo	Diciembre	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	TOTAL
Remolacha de mesa				1,6	1,6			3,2
Maíz dulce					0,8	1,6	0,4	2,8
Ajo	0,4	0,4	0,4	0,8				2
Zanahoria			0,4	0,4	0,8	0,4		2
Trigo		0,4		0,8	0,4	0,4		1,6
Total								11,6

Tabla 85: Horas de utilización abonadora centrífuga

Cultivo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Remolacha de mesa	0,16		0,16	0,16		0,48
Maíz dulce			0,16	0,16	0,16	0,48
Ajo		0,16				0,16
Zanahoria	0,16		0,16		0,16	0,48
Trigo		0,16		0,16		0,32
Total						1,92

Tabla 86: Horas de utilización grada rápida de discos

Cultivo	Septiembre	TOTAL
Trigo	1,12	1,12

Tabla 87: Horas de utilización del arado cultivador

Cultivo	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	TOTAL
Remolacha de mesa	2					2			4
Maíz dulce		2						2	4
Ajo	2	2							4
Zanahoria	2					2			4
Trigo		2			2				4
Total									20

Tabla 88: Horas de utilización del arado chisel

Cultivo	Agosto	TOTAL
Ajo	2,8	2,8
Zanahoria	2,8	2,8
Total		5,6

Tabla 89: Horas de utilización del rodillo

Cultivo	Febrero	TOTAL
Trigo	1,36	1,36

Tabla 90: Horas de utilización del cultirrotor

Cultivo	Febrero	Marzo	TOTAL
Remolacha de mesa		14,4	14,4
Zanahoria	14,4		14,4
Total			28,8

Tabla 91: Horas de utilización de la cosechadora de cereal

Cultivo	Agosto	TOTAL
Trigo	21,28	21,28

Tabla 92: Horas de utilización de la cosechadora de maíz dulce

Cultivo	Agosto	TOTAL
Maíz dulce	16	16

Tabla 93: Horas de utilización de la cosechadora de zanahorias y remolacha de mesa

Cultivo	Julio	Agosto	Septiembre	TOTAL
Remolacha de mesa	35,36			35,36
Zanahoria			35,36	35,36
Total				70,72

Tabla 94: Horas de utilización del arado de vertedera

Cultivo	Septiembre	TOTAL
Remolacha de mesa	5,6	5,6
Maíz dulce	5,6	5,6
Total		11,2

Tabla 95: Horas de utilización del remolque esparcidor de estiércol

Cultivo	Septiembre	TOTAL
Remolacha de mesa	1,6	1,6
Maíz dulce	1,6	1,6
Ajo	1,6	1,6
Zanahoria	1,6	1,6
Trigo	1,6	1,6
Total		8

Tabla 96: Horas de utilización del remolque

Cultivo	Julio	Agosto	TOTAL
Remolacha de mesa	4,64		4,64
Maíz dulce		6	6
Ajo			
Zanahoria		4	4
Trigo		2,64	2,64
Total			17,28

4.4. CUADROS DE UTILIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

En este apartado se definen las necesidades de materias primas por cultivo para llevar a cabo las actividades el proceso productivo según la rotación y alternativa de cultivo prevista.

Tabla 97: Cantidad y variedad de semilla por cultivo

Cultivo	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Remolacha de mesa					87,6 kg de Var. REDVAL-F1	
Maíz dulce						163,6 kg de Var. SF 201
Ajo	9.099,5 kg de Var. GARCUA					
Zanahoria				12,1 kg de Var. SOPRANO-F1		
Trigo				1.209,7 kg de Var. CALIFA-F1		

Tabla 98: Cantidad y tipo de fertilizante por cultivo

Cultivo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Septiembre
Remolacha de mesa	2.382,6 kg de 12-8-16 3.363,7 kg de sulfato potásico 50%		2.452,7 kg de NA 33,5%	2.452,7 kg de NA 33,5%		70.077 kg de estiércol de oveja
Maíz dulce			2.452,7 kg de 12-8-16 2.522,8 kg de sulfato potásico 50%	2.102,3 kg de NAC 27%	1.331,5 kg de Urea 46 cristal	70.077 kg de estiércol de oveja
Ajo		490,5 kg de NAC 27 %				70.077 kg de estiércol de oveja
Zanahoria	2.312,5 kg de 14-10-16 (5Mg) 3.153,5 kg de sulfato potásico 50%		2.522,8 kg de NAC 27%		2.522,8 kg de NAC 27%	70.077 kg de estiércol de oveja
Trigo		1.751,9 kg de 12 – 8 – 16		1.471,6 kg de NAC 27%		70.077 kg de estiércol de oveja

Tabla 99: Cantidad y tipo de producto fitosanitarios por cultivo

Cultivo	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Remolacha de mesa			14 l de ETOFUMESATO 15 % + METAMITRONA 35 % [SC] P/V	14+10,5+28 l de FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% + MOJANTE		
			14+10,5+28 l de FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% + MOJANTE	0,35 kg de ALFA CIPERMETRIN 15% + 4,9 l de BETACIFLURIN 2,5%		
			0,35 kg de ALFA CIPERMETRIN 15% + 4,9 l de BETACIFLURIN 2,5%	5,3 l de DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + 14 kg MANCOZEB 80% [WP]		
			5,3 l de DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + 14 kg de MANCOZEB 80% [WP]	5,3 l de DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + 14 kg MANCOZEB 80% [WP]		
Maíz dulce			87,6 kg de LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P	1,1 l de CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + 2,8 l de DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	5,3 l de MESOTRIONA 10 % [SC] P/V	1,1 l de CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + 2,8 l de DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V
			28 l de PETOXAMIDA 30 % + TERBUTILAZINA 18,75 % [SE] P/V		1,1 l de CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + 2,8 l de DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	
					7 l de AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V	
Ajo	8,4 kg de METIL TIOFANATO 70% 17,5 l de ACLONIFEN 60%	28 l de PENDIMETALINA 33%	2,1 l de ACRINATRIN 7,5% + 7 kg de TEBUCONAZOL 25%	7 l de AZOXISTROBIN 20% + DIFENOCONAZOL 12,5%		
Zanahoria	63,1 kg de CLORPIRIFOS 5% [GR] P/P	14 l de PENDIMETALINA 27,5 % + CLOMAZONA 5,5 % [CS] P/V		2,5 l de METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	2,5 l de METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	8,4 kg de MANCOZEB 75% [WG] P/P + 7 l de ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V
				3,5 l de DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V	2,5 l de DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V + 8,4 kg de MANCOZEB 75% [WG] P/P	
Trigo	18,2 l de CLORTOLURON 70 % [WG] P/P		5,3 l de FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE] P/V + 17,5 l de DICLOFOP 36% [EC] P/V	0,4 l de DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + 7 l de PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	0,4 l de DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + 7 l de PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	
			0,4 l de DELTAMETRIN 10% [EC] P/V			

4.5. CUADRO DE COSTES POR CULTIVO

Cultivo: Remolacha de mesa

Superficie: 7,0077 ha

Tabla 100: Cuadro de costes del cultivo de remolacha de mesa

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 7,0077 ha	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ud	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar con vertedera	180	5,6	34,5	193,2	A. Vertedera	5,6	78,1	437,4	10	5,6	56					686,6	98
Abonado orgánico	180	1,6	34,5	55,2	Remolque e.	1,6	7,3	11,7	10	1,6	16	Estiércol	70.077 kg	0,017	1.191,3	1.274,2	181,8
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Abonado mineral de fondo	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	12 – 8 – 16 Sulfato potásico 50%	2.382,6 kg 3.363,7 kg	0,9 0,73	2.144,4 2.455,5	4.610,7	657,9
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Preparación con cultirrotor	180	14,4	34,5	496,8	A. Cultirrotor	14,4	13,9	200,2	10	14,4	144					841	118,8
Siembra	180	8,4	34,5	289,8	Sembradora	8,4	122,5	1.029	10	8,4	84	REDVAL-F1	87,6 kg	157,3	8.268,4	9.671,2	1.380,1
Tratamiento herbicida de preemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	ETOFUMESATO 15 % + METAMITRONA 35 % [SC]P/V	14 l	20,28	284,2	308,1	44
Tratamiento herbicida de postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% + MOJANTE	14 + 10,5 + 28 l	6,12 + 25,93 + 2,23	841,75	865,7	123,5
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	ALFA CIPERMETRIN 15% + BETACIFLURIN 2,5%	0,35 kg 4,9 l	79,7	361,6	385,5	55
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	5,3 l 14 kg	64,3	1.167,5	1.191,4	170
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NA 33,5 %	2.452,7 kg	0,41	1.005,6	1.016,4	145
Tratamiento herbicida de postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	FENMEDIFAM 16 % + FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% + MOJANTE	14 + 10,5 + 28 l	6,12 + 25,93 + 2,23	841,75	865,7	123,5
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	ALFA CIPERMETRIN 15% + BETACIFLURIN 2,5%	0,35 kg 4,9 l	79,7	361,6	385,5	55
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	5,3 l 14 kg	64,3	1.167,5	1.191,4	170
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NA 33,5 %	2.452,7 kg	0,41	1.005,6	1.016,4	145
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] + MANCOZEB 80% [WP]	5,3 l 14 kg	64,3	1.167,5	1.191,4	170
Recolección	180	35,36	34,5	1.219,9	Cosechadora	35,36	28,6	1.011,3	10	35,36	353,6					2.584,8	368,9
Transporte de cosecha	150	19,2	31,6	606,7	Remolque	19,2	6,2	119	10	19,2	192					917,7	131
Regar									10			Gasoil		0,70			

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cultivo: Maíz dulce

Superficie: 7,0077 ha

Tabla 101: Cuadro de costes del cultivo de maíz dulce

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 7, 0077 ha (€)	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ud	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar con vertedera	180	5,6	34,5	193,2	A. Vertedera	5,6	78,1	437,4	10	5,6	56					686,6	98
Abonado orgánico	180	1,6	34,5	55,2	Remolque e.	1,6	7,3	11,7	10	1,6	16	Estiércol	70.077 kg	0,017	1.191,3	1.274,2	181,8
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Abonado mineral de fondo	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	12 – 8 – 16 Sulfato potásico 50 %	2.452,7 kg 2.522,8 kg	0,9 0,73	2,207,4 1,841,6	4.059,8	579,3
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Siembra Tratamiento insecticida	Labor contratada										1.191,3	SF-201	163,6 kg	654,4	3.823,1	5.376,2	767,2
												LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P	87,6 kg	4,1	361,8		
Tratamiento herbicida de preemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	PETOXAMIDA 30 % + TERBUTILAZINA 18,75 % [SE] P/V	28 l	12,57	352,35	376,3	53,7
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	3,1 l 8,4 l	250,25 25,3	775,8 213	1.012,7	144,5
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	0,16	23	10	0,16	1,6	NAC 27 %	2.102,3 kg	0,33	693,8	723,9	103,3
Tratamiento herbicida de postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	MESOTRIONA 10 % [SC] P/V	5,3 l	18,3	96,1	120	17,1
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	3,1 l 8,4 l	250,25 25,3	775,8 213	1.012,7	144,5
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V	7 l	12,57	352,35	376,3	53,7
Abonado de cobertera	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	Urea 46 cristal	1.331,5 kg	1,25	1.664,3	1.688,2	240,9
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V + DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	3,1 l 8,4 l	250,25 25,3	775,8 213	1.012,7	144,5
Cosecha	256	16	135,4	2.166,4					10	16	160					2.326,4	332
Transporte de cosecha	180	6	34,5	207	Remolque	6,	6,2	37,2	10	6	60					304,2	43,4
Riegos																	

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cultivo: Ajo

Superficie: 7,0077ha

Tabla 102: Cuadro de costes del cultivo de ajo

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 7,0077 ha (€)	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ud	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar con chisel	180	2,8	34,5	96,6	Arado chisel	2,8	5,7	16	10	2,8	28					140,6	20,1
Abonado orgánico	180	1,6	34,5	55,2	Remolque e.	1,6	7,3	11,7	10	1,6	16	Estiércol	70.077 kg	0,017	1.191,3	1.274,2	181,8
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Siembra	Labor contratada								2.102,3			GARCUA	9.099,5 kg	2	18.199	20.301,3	2.897
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	METIL TIOFANATO 70%	8,4 l	28,5	239,2	263,1	37,5
Tratamiento herbicida de preemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	ACLONIFEN 60%	17,5 l	26,4	462,5	486,4	69,4
Tratamiento de herbicida de postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	PENDIMETALINA 33%	28 l	9,9	384,1	408	58,2
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NAC 27%	490,5 kg	0,33	161,9	172,7	24,6
Tratamiento de insecticida y fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	ACRINATRIN 7,5% + TEBUCONAZOL 25%	2,1 l 7 kg	127 57,4	267 402,3	693,2	98,9
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	AZOXISTROBIN 20% + DIFENOCONAZOL 12,5%	7 l	64,6	452,9	476,8	68
Cosechar	Labor contratada								3.503,9							3.503,9	500
Transporte de cosecha																	
Riego																	

Cultivo: Zanahoria

Superficie: 7,0077 ha

Tabla 103: Cuadro de costes del cultivo de zanahoria

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 7, 0077 ha (€)	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ud	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar con chisel	180	2,8	34,5	96,6	A. Chisel	2,8	5,7	16	10	2,8	28					140,6	20,1
Abono orgánico	180	1,6	34,5	55,2	Remolque e.	1,6	7,3	11,7	10	1,6	16	Estiércol	70.077 kg	0,017	1.191,3	1.274,2	181,8
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Abonado de fondo	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	14 – 10 – 16 (5 Mg) Sulfato potásico 50 %	2.312,5 kg 3.153,5 kg	1,03 0,73	2.381,9 2.302	4.694,7	669,9
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Preparación con cultirrotor	180	14,6	34,5	496,8	A. Cultirrotor	14,6	13,9	200,2	10	14,4	144					841	118,8
Siembra												SOPRANO – F1	12,1 kg	78,2	12.540		
Tratamiento insecticida	180	8,4	34,5	289,8	Sembradora	8,4	122,5	1.029	10	8,4	84	CLORPIRIFOS 5% [GR] P/P	63,1 kg	3,18	200,6	14.143,4	2.018,3
Tratamiento con herbicida de preemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	PENDIMETALINA 27,5 % + CLOMAZONA 5,5 % [CS] P/V	14 l	34,4	487,7	511,6	73
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NAC 27 %	2.522,8 kg	0,33	832,5	843,3	120,3
Tratamiento de herbicida postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	2,5 kg	33,2	162,9	186,8	26,7
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V	3,5 l	25,33	177,5	201,4	28,7
Tratamiento de herbicida postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	METRIBUZINA 70 % [WG] P/P	2,5 kg	33,2	162,9	186,8	26,7
Abonado de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NAC 27 %	2.522,8 kg	0,33	832,5	843,3	120,3
Tratamiento insecticida y fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DELTAMETRIN 2,5 % [SC] P/V + MANCOZEB 75% [WG] P/P	3,5 l 8,4 kg	25,33 7,52	177,5 126,4	327,8	46,8
Tratamiento fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	MANCOZEB 75% [WG] P/P + ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V	8,4 kg 7 l	7,52 65,1	126,5 456,2	582,7	83,2
Cosecha	180	35,36	34,5	1.219,9	Cosechadora	35,36	28,6	1.011,3	10	35,36	353,6					2.584,8	368,9
Transporte de cosecha	150	17,28	31,6	546	Remolque	17,28	6,2	107,1	10	17,28	172,8					825,9	117,9
Riegos																	

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cultivo: Trigo

Superficie: 7,0077 ha

Tabla 104: Cuadro de costes del cultivo de trigo

Actividad	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 7, 0077 ha (€)	Coste por hectárea (€/ha)
	CV	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Clase	Horas	Coste (€/h)	Coste (€)	Coste (€/h)	Horas	Coste (€)	Clase	ud	Coste (€/ud)	Coste (€)		
Arar con grada rápida de disco	180	1,12	34,5	38,6	Grada de discos	1,12	33,4	37,4	10	1,12	11,1					87,1	12,4
Abonado orgánico	180	1,6	34,5	55,2	Remolque E.	1,6	7,3	11,7	10	1,6	16	Estiércol de oveja	70.077 kg	0,017	1.191,3	1.274,2	181,8
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Arar con cultivador	150	2	31,6	63,2	A. Cultivador	2	10,9	21,8	10	2	20					105	15
Siembra	180	1,12	34,5	38,6	Sembradora	1,12	31,4	35,2	10	1,12	11,2	CALIFA - F1	1.209,7 kg	1,9	453,6	538,6	76,9
Arrodillar	150	1,4	31,6	44,2	Rodillo	1,4	10,7	15	10	1,4	14					73,2	10,5
Tratamiento de herbicida de preemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	CLORTOLURON 70 % [WG] P/P	18,2 kg	11,2	204,1	228	32,5
Abono de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	12 - 8 - 16	1.751,9 kg	0,9	1.576,7	1.587,5	226,5
Tratamiento de herbicida de postemergencia	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE]P/V + DICLOFOP 36% [EC] P/V	5,3 l 17,5 l	21,9 13	115,1 227,4	366,4	52,3
Tratamiento insecticida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V	0,4 l	33,1	43,6	67,5	9,6
Abono de cobertera	180	0,16	34,5	5,5	Abonadora	0,16	23	3,7	10	0,16	1,6	NAC 27 %	1.471,6 kg	0,33	485,6	496,4	70,8
Tratamiento insecticida y fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	0,4 l 7 l	33,1 10,4	43,6 145,8	213,3	30,4
Tratamiento insecticida y fungicida	150	0,4	31,6	12,6	Pulverizador	0,4	18,3	7,3	10	0,4	4	DELTAMETRIN 10% [EC] P/V + PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	0,4 l 7 l	33,1 10,4	43,6 145,8	213,3	30,4
Cosechar	256	21,3	130,93	2.788,8					10	21,3	213						3.001,8
Transporte de cosecha	180	2,64	34,5	91,1	Remolque	2,64			10	2,64	26,4						117,5
Empacar	Labor contratada																
Riego																	

ANEJO VII: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO VII

1. Objeto del estudio geotécnico	2
2. Localización de la parcela y descripción de la obra proyectada	2
2.1. Bases del proyecto	2
2.2. Estudio de alternativas	2
3. Trabajos realizados	2
3.1. Normativa utilizada	2
3.2. Trabajos de campo y toma de muestras	2
3.3. Ensayos de laboratorio	3
4. Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno	4
4.1. Marco geológico	4
4.2. Estratigrafía	4
5. Sismicidad	4
6. Nivel freático	4
7. Geotecnia	4
7.1. Características geotécnicas	4
8. Análisis de la cimentación	5
9. Recomendaciones y conclusiones	6
10. Programa de supervisión	7
11. Croquis de la situación del sondeo y pruebas de penetración	7

1. Objeto del estudio geotécnico

El objeto del presente estudio es conocer las características geotécnicas del terreno para la cimentación de la construcción proyectada.

Los trabajos efectuados han consistido en la ejecución de una campaña de investigación en el campo, de los terrenos donde se realizarán las obras, tras la cual se han analizado los resultados obtenidos con el fin de evaluar las características resistentes de los materiales, sobre los que cimentará.

En base a dichas características, se determinarán las condiciones de cimentación más adecuadas: tipología, cargas admisibles, profundidad, etc.

2. Localización de la parcela y descripción de la obra proyectada

2.1. Localización de la parcela

La construcción se va a ubicar en el polígono 21, parcela 51 la cual se encuentra situada en el término municipal de Cuéllar, provincia de Segovia.

2.2. Descripción de la obra proyectada

Se ha proyectado una caseta de riego de 22, m² de superficie construida (5,7 x 3,9 m).

La construcción se cataloga como tipo de construcción de tipo C – 0 según el Documento Básico SE - C (Seguridad Estructural. Cimientos) de Marzo del 2006 al tener menos de 4 plantas y una superficie construida inferior a 300 m².

La parcela de actuación tiene una morfología rectangular, algo irregular en su parte central. Presenta una superficie aproximada de 21.211 m² y su topografía es pseudollana.

El tipo de terreno, se clasificaría según SE - C dentro del grupo T - 2 o tipo de terreno intermedios.

3. Trabajos realizados

3.1. Normativa utilizada

- Eurocódigo 7. UNE 1997 – 1. Proyecto geotécnico.
- NCSR – 02. Norma de la Construcción Sismorresistente: parte General y edificación.
- Norma Tecnología de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayos ejecutados “in situ” o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico SE – C: Cimientos.
- Instrucción EHE – 08. Instrucciones de Hormigón Estructural

3.2. Trabajos de campo y toma de muestras

Las técnicas que se han empleado aseguran el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad. En este caso, se ha realizado:

- Un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra y pruebas de penetración Standard, según Norma Une 103800/92. El ensayo se ha realizado hasta una profundidad de 7 m.

- Dos pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 1038001/94. Estos ensayos se han realizado hasta una profundidad de 7 metros.

Las muestras se obtuvieron mediante sondeos mecánicos. Los sondeos mecánicos son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de los diferentes niveles geotécnicos del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso realizar ensayos a diferentes profundidades. Una vez extraídas las muestras se procedió a su protección con parafina y se trasladaron al laboratorio de ensayo en las mejores condiciones posibles. Por otra parte, también se obtuvo una muestra de nivel freático para comprobar su agresividad contra el hormigón.

Para proceder a la planificación de los trabajos posteriores se llevo a cabo una visita a la zona de estudio con el fin de conocer la situación real del área, contrastando la información obtenida con las características geológicas generales del entorno.

3.3. Ensayos de laboratorio

Con las muestras de suelo recogidas, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 1: Ensayo de laboratorio de las muestras del suelo.

Muestra	Procedencia	Tipo de muestra	Ensayos realizados											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Sondeo 1 a 7 m	Alterada	•		•	•	•	•						
2	Sondeo 2 a 7 m	Alterada	•		•	•	•	•						

Ensayos:

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa según Norma UNE 103300:1993.
2. Determinación de la densidad de un suelo según Norma UNE 103301:1994.
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado según Norma UNE 103101:1995.
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande según Norma UNE 103103:1994.
5. Determinación del límite plástico de un suelo según Norma UNE 103104:1993.
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles del suelo según Norma UNE 103201:1996.
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo según Norma UNE 103400:1993.
8. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo según Norma UNE 103401:1998.
9. Determinación de la expansibilidad de un suelo en aparato Lambe según Norma UNE 103600:1996.

10. Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional del suelo en edómetro según Norma UNE 103405:1994.

4. Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno

4.1. Marco geológico

La zona objeto de estudio está situada, se localiza en Cuéllar, población situada al norte de la provincia de Segovia y al sureste de la Cuenca del Duero.

Desde el punto de vista geológico, los materiales representados en la citada localidad pertenecen al denominado Mioceno de la Cuenca del Duero. Esta cuenca forma parte del bloque meseteño construido por un zócalo de rocas ígneas y un Paleozoico plegado por la orogénesis herciniana.

El Mioceno se encuentra dividido en varios tipos de facies diferentes en función de las características de cada una de las litologías existentes y de las relaciones temporales que hay entre ellas.

4.2. Estratigrafía

La serie estratigráfica terciaria no se encuentra afectada por ninguna estructura de interés y poco se puede decir de la zona que nos ocupa, a no ser la horizontalidad casi perfecta de toda la estructura.

5. Sismicidad

La Cuenca del Duero, junto con la fosa del Tajo y campo de Montiel, son las áreas sísmicamente menos peligrosas de la península Ibérica, y se han registrado algunos terremotos de escasa importancia en la zona de contacto con el Macizo Ibérico.

En lo que compete a la zona que se ocupa debe decirse que no se tiene constancia de actividad sísmica de importancia.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la zona de Cuéllar, Segovia, se encuentra situada dentro de la zona en la que la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04 g, no siendo obligatoria la consideración de las acciones sísmicas en el cálculo del cimiento y de las estructuras independientemente del período de vida de la edificación.

6. Nivel freático

En la fecha de realización del estudio de campo se ha encontrado agua a una profundidad de 4,5 m en el sondeo 1 y de 6,5 m en el sondeo 2.

En cualquier caso se debe tener en cuenta que éste es un dato puntual y válido para el período de ejecución de los trabajos de campo, al estar la existencia, posición y posibles oscilaciones del agua subterránea fuertemente condicionadas por los distintos factores climáticos y meteorológicos.

Perfil del terreno

- De 0,0 a 0,20 – 0,25 m → Terreno arenoso con presencia de materia orgánica.
- De 0,20 – 0,25 m a 10 m → Arenas y limos, con algunos cantos y algo de materia orgánica.
- De 10 m y en profundidad → Arcillas y margas.

7. Geotecnia

7.1. Características geotécnicas

Las características geotécnicas de las formaciones superficiales que constituyen la zona objeto de estudio, se describen a continuación:

Nivel I: Tierra vegetal (terreno arenoso con presencia de materia orgánica)

Superficialmente en la totalidad de las muestras se detecta la cobertura vegetal con una profundidad estimada de 0,2 a 0,25 m. Constituida por un terreno franco-arenoso con materia orgánica.

Nivel II: Arenas y limos

Este nivel se sitúa debajo del nivel de superficie vegetal a partir de una profundidad de 0,2 – 0,25 m y hasta los 10 m de profundidad.

Está constituido por arenas y limos de color ocre-negruczo.

Granulométricamente, de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, U.S.C.S., los niveles de rellenos antrópicos, se clasificarían como arenas gravosas y limosas (SP-SM).

Según los ensayos realizados, las características geotécnicas del terreno son:

Tabla 1: Características geotécnicas del terreno

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y QUÍMICOS					
Humedad	12,55 %		Densidad	1,9 g / cm ³	
Límites de Atterberg (%)	No plástico				
Hinchamiento ap/Lambe	No hinchable		Colapsabilidad	Nula	
Cohesión, C	0,0 kg/cm ²		Ángulo de rozamiento interno, F	30°	
Módulo de deformación, E ₀	0,16 H – 0,48 H kg/cm ² (H = Prof. pozo cimentación en cm)				
Módulo balasto (30 x 30 cm), Ks ₁	1,2 – 3,6 kg/cm ³				
Ensayo de penetración	N ₂₀ D.P.S.H. (Rp)		N ₃₀ D.P.S.H. (Rp)		Compacidad
	2 – 8		6 – 12		
Clasificación S.U.C.S. ¹	SM	Meteorización	Media	Ripabilidad	Alta
Sulfatos solubles en agua	0,09 % SO ₃ (terreno no agresivo al homigón)				

Nivel III: Arcillas y margas

Aparecen a partir de los 10 metros de profundidad. Se trata de materiales terciarios, margas de tono gris a verdoso claro, húmedas. La consistencia es muy firme a dura.

8. Análisis de la cimentación

Después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se puede realizar una recomendación para ejecutar la cimentación de la caseta de riego.

Las arenas son suelos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de la resistencia en punta (Qadm (rp)) para suelos granulares:

Alumno: Abel Sancho García
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$$Q_{adm} = 0,1142 \times N_{20} \left(\frac{1+3,28B}{3,28B} \right)^2 \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22 \text{ m}$$

$$Q_{adm} = 0,172 \times N_{20} \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} < 1,22 \text{ m}$$

Donde:

B: ancho de la zapata mayor (m).

En la siguiente tabla se recogen los valores de la tensión admisible para diferentes anchos de cimentación en los niveles en los que se apoyará la cimentación (entre 0,6 y 1,8 m).

Tabla 2: Tensión admisible para diferentes anchos de cimentación

B (m)	Σ_{adm}	
	Kp/cm ²	N/mm ²
0,6	2,4	0,24
1,2	2,4	0,24
1,4	2,2	0,22
1,8	2,1	0,21

Dado que por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida. Como capacidad portante del terreno se propone 0,2 N/mm².

9. Recomendaciones y conclusiones

- Perfil del terreno:

De 0,0 a 0,20 – 0,25 m → Terreno arenoso con presencia de materia orgánica.

De 0,20 – 0,25 m a 10 m → Arenas y limos, con algunos cantos y algo de materia orgánica.

De 10 m y en profundidad → Arcillas y margas.

- Nivel freático:

En la fecha de realización del estudio de campo se ha encontrado agua a una profundidad de 4,5 m en el sondeo 1 y de 6,5 m en el sondeo 2.

- Sismicidad:

Con los datos obtenidos en el estudio de la zona, se llega a la conclusión de que no se deberán tomar medidas respecto a este punto.

- Excavabilidad:

La excavabilidad del terreno es alta, por lo que la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

- Taludes:

Al tratarse de suelos poco coherentes, se recomienda que la realización de taludes rectos sin entibar solo se lleve a cabo hasta profundidades de 1,30 m. A partir de este punto, o se entiba o se realizan taludes de 45°.

- Capacidad portante:

La presión de diseño propuesta para el cálculo de la cimentación es de $\sigma = 0,2$ N/mm².

- Clase de exposición:

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno será la de IIa (clase: normal, subclase: humedad alta).

Si algún elemento de la cimentación está en contacto con el agua presente en el nivel freático de la parcela, la clase de exposición será Qa (Clase: química agresiva, subclase: débil).

Para lograr una durabilidad del hormigón adecuada, hay que cumplir la máxima relación agua/cemento, y el mínimo contenido de cemento recogidos en la EHE-08 en función del tipo de ambiente.

10. Programa de supervisión

Se considera necesario, tras la excavación de la cimentación, se confirme y corroboren los perfiles estratigráficos por la Dirección Facultativa de la obra. En el caso de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico, o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe, será necesario informar al personal del laboratorio, para que los geólogos inspeccionen la excavación si es necesario y puedan tomar las decisiones adecuadas.

11. Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración

En la siguiente ilustración se recogen los puntos en los que se llevan a cabo los ensayos geotécnicos.



Tabla 3: Coordenadas de los sondeos realizados

	Coordenadas	
	X	Y
C1	388.260,06	4.581.884,3
C2	388.370,71	4.581.902,26

Cuéllar, junio de 2019

Alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo: Abel Sancho García

ANEJO VIII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. Ingeniería del riego	4
1.1. Introducción	4
1.2. Determinación de los caudales	4
1.2.1. Caudal disponible	4
1.2.2. Elección del marco de riego	4
1.2.3. Caudal requerido por el equipo de riego existente	4
1.2.3.1. Pluviometría media del sistema	4
1.2.3.2. Emisor elegido	5
1.3. Características de las tuberías	8
1.3.1. Elección de los materiales de las tuberías	8
1.3.2. Colocación de las tuberías	8
1.3.2.1. Porta-aspersores	8
1.3.2.2. Ramales porta-aspersores	9
1.3.2.3. Tuberías secundarias	10
1.3.2.4. Tubería principal	11
1.3.2.5. Tubería de aspiración	11
1.3.3. Necesidades de las tuberías	11
1.4. Dimensionado de la instalación de riego	12
1.4.1. Diseño de las unidades de riego	12
1.4.2. Cálculo de los diámetros de las tuberías	13
1.4.2.1. Cálculo del diámetro de los ramales porta-aspersores	13
1.4.2.2. Cálculo del diámetro de las tuberías secundarias	14
1.4.2.3. Cálculo del diámetro de las tuberías principales	15
1.4.2.4. Cálculo del diámetro de la tubería de aspiración	16
1.4.3. Cálculo de las pérdidas de carga	16
1.4.3.1. Pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores	17

1.4.3.2. Pérdidas de carga en la tubería secundaria	19
1.4.3.3. Pérdidas de carga en la tubería principal	20
1.4.3.4. Pérdidas de carga en la tubería de aspiración	21
1.4.3.5. Pérdidas de carga por sector	22
1.5. Dimensionado del grupo electrobomba	49
1.5.1. Elección de la bomba	49
1.5.2. Potencia útil requerida por la bomba	50
1.5.3. Potencia mecánica al eje	50
1.5.4. Localización de la bomba dentro del pozo	50
1.5.5. Accesorios a instalar en una bomba	51
1.6. Grupo electrógeno necesario para la electrobomba	51
1.6.1. Potencia necesaria en el grupo electrógeno	51
1.6.2. Consumo de gasoil del grupo electrógeno	52
1.7. Sección del cable de la electrobomba sumergida	52
1.7.1. Cálculo a calentamiento	52
1.7.2. Comprobación caída de tensión	54
1.7.3. Designación del cable	54
1.8. Elementos singulares de las tuberías	55
1.8.1. Válvulas hidráulicas	55
1.8.2. Codos	57
1.8.3. Racores	58
1.8.4. Reducciones	58
1.8.5. Tapones	58
1.8.6. Ventosas	58
1.8.7. Desagües	59
1.8.8. Anclajes	60
1.8.9. Sistema de filtrado	61
1.8.10. Manguitos antivibración	61
1.9. Automatización de la instalación	62
1.10. Sistema de bombeo	63
1.11. Sobrepresiones de la red de riego	64
1.12. Perforación agrícola	64
2. Ingeniería de las edificaciones	65
2.1. Introducción y emplazamiento de la obra	65
2.2. Justificación de la solución adoptada	65

2.2.1. Cimentación	66
2.2.2. Estructura	66
2.2.3. Cubierta	66
2.2.4. Instalación eléctrica	67
2.2.5. Protección contra incendios	67
2.3. Método de cálculo (Estructura)	68

1. Ingeniería del riego

1.1. Introducción

El sistema de riego elegido es, como se especifica en el anejo V. Alternativas, sistema de riego por aspersión en cobertura total enterrada. Para diseñar la infraestructura de riego, partiremos de una perforación ya existente en la explotación.

La superficie a regar es de 35,039 ha, la cual se va a dividir en 10 sectores de riego de 3,504 ha cada uno, los sectores serán la mitad de las 5 hojas del cultivo de la rotación, cuya superficie es de 7,007 ha.

Las parcelas donde se va a situar el proyecto en su totalidad van a componer una superficie de forma irregular. La superficie del proyecto tiene una pendiente del 1,20 %.

1.2. Determinación de los caudales y tipo de aspersor

1.2.1. Caudal disponible

Es el caudal total con el que se puede contar para abastecer a la instalación, es decir, el caudal total que se puede extraer de la perforación.

El valor correspondiente del caudal disponible es de 432 m³/h, lo que equivale a 120 L/s. Este dato ha sido facilitado por el promotor tras el aforo previo que se realizó a la perforación.

1.2.2. Elección del marco de riego

El marco de colocación de los aspersores es el área definida por la separación entre los ramales y la distancia entre dos aspersores contiguos dentro de un ramal. Para lograr una mayor uniformidad de aplicación de la lluvia provocada por los aspersores es necesario que exista un solape de las superficies regadas por los aspersores cercanos entre sí. Por esta razón, la elección del marco de riego es fundamental.

En este caso se opta por la distribución del marco en forma cuadrada. La separación entre los aspersores y ramales de aspersión, según Strong, debe ser el 60% del diámetro mojado para conseguir una buena uniformidad en la aplicación del riego.

El marco de riego será de 18 x 18.

1.2.3. Caudal requerido por el equipo de riego

Para determinar el caudal necesario a la entrada del sistema de riego por aspersión se han considerado las condiciones de riego más restrictivas:

- El período más restrictivo se encuentre entre los meses de julio y la primera decena de agosto, ya que es donde se concentran las mayores necesidades hídricas de los cultivos y donde se aplican las dosis de riego más altas.
- Durante este período la dosis bruta más alta a aplicar es de 22,6 l/m², la cual se aplicará al cultivo de maíz dulce. Este período es de 10 días y será necesario realizar 3,6 riegos, por lo que el intervalo de riegos es de 2,8 días.
- Superficie a regar es de 3,5 ha.
- Sector con mayor número de aspersores.

1.2.3.1. Pluviometría media del sistema

Para obtener la pluviometría media del sistema primero hay que definir el marco de aspersión:

El cual va a ser de 18 x 18.

Para calcular la pluviometría media del sistema se usa la siguiente fórmula:

$$Pms = q / (\text{marco de aspersión}) < VI$$

Donde:

q = caudal en l/h emitido por cada emisor.

VI = velocidad de infiltración del agua en el suelo en mm/h.

La velocidad de infiltración depende de la textura del suelo, en este caso la textura es franca-arenosa.

Tabla 1: Velocidad de infiltración del agua en función de la textura.

Velocidad de infiltración (mm/h)	
Textura	VI
Arcilloso	3,8
Arcilloso-limoso	5,0
Franco-arcilloso	6,4
Franco-limoso	7,6
Franco	8,9
Franco-arenoso	11,0
Arenoso-franco	12,7
Arenoso	19

El valor de la VI al tratarse de un suelo franco-arenoso es de 11,0 mm/h.

Por lo tanto:

$$Pms = q / (18 \times 18) < 11,00 \text{ mm/h}$$

El caudal teórico de emisión por cada aspersor será menor de 3.564 l/h. Por tanto el caudal emitido por los emisores reales será de 2.673 l/h.

1.2.3.2. Emisor elegido

Los factores que se han tenido en cuenta para la elección del aspersor han sido los siguientes:

- El caudal de aspersión debe estar por debajo de la infiltración del suelo de la parcela un 75%.
- Un aspersor de baja-media presión (entre 2 y 4 bares), para que se alcance la presión de trabajo con poca potencia y no se produzcan insumos innecesarios.
- Un aspersor no distribuye el agua de manera totalmente uniforme, recibiendo más agua la zona más próxima al aspersor y menos agua a medida que nos alejamos de aquel. De ahí que, que sea necesario solapar el marco de riego de los aspersores para conseguir una mayor uniformidad del riego.
- El coeficiente de uniformidad debe estar por encima del 80% con vientos hasta 2,5 m/s, según la regla de Christiansen.
- Para medir el grado de pulverización se usa el índice de Tenda ($K = D/h$, "D" es el diámetro de la boquilla en milímetros y "h" la presión de trabajo en metros de

columna de agua). Según el libro Tratado de fitotecnia general, escrito por Pedro Urbano Terrón, los valores de K superiores a 0,5, corresponden a gotas gruesas, de utilización en praderas y suelos ligeros; los valores comprendidos entre 0,3 y 0,5 corresponden con gotas de tipo medio, para cultivos normales y suelos francos; las gotas finas corresponden a valores comprendidos entre 0,1 y 0,3, recomendables en cultivos delicados y suelos fuertes.

En función de todas las características técnicas del aspersor anteriormente descritas y teniendo en cuenta el aspecto económico, se definen los aspersores que se van a colocar.

Se van a elegir dos modelos de aspersores.

El primero se trata de un aspersor de impacto de media presión, el cual es el que mejor se adapta a las condiciones que presenta la parcela y al marco de riego elegido.

Características generales:

- Conexión macho o hembra de $\frac{3}{4}$ ".
- Fabricado en latón y acero inoxidable.
- Juntas de rotación de alta resistencia.

Especificaciones técnicas:

- Alcance: 13 – 18 m (15 m).
- Caudal: 660 – 3.270 L/h (2.673 L/h).
- Presión de trabajo: 1,75 – 4,5 bar (3,51 bar = 3,46 atm).
- Sector: Circular.
- Boquilla: Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora ó tapón.
- Altura máxima de chorro: 2,4 m.
- Ángulos de trayectoria: 26° y 26°.
- Coeficiente de uniformidad: Superior al 90%.
- Tiempo de rotación: Dependiendo de la presión y boquillas, es uniforme y continuo.

El siguiente aspersor que se va a utilizar será un aspersor de impacto sectorial de media presión y caudal medio. Utilizado en riegos de cobertura con caudales medios para cubrir los marcos de cobertura de los laterales y esquinas.

Características generales:

- Conexión macho ó hembra de $\frac{3}{4}$ ".
- Fabricado de latón y acero inoxidable.
- Juntas de rotación de alta resistencia.
- Ángulos de las boquillas de 24° y 12°.
- Sistema mecánico sectorial mediante omegas.

Especificaciones técnicas:

- Alcance: 12 – 19 m (14,5 m).
- Caudal: 800 – 3.270 L/h (2.570 L/h).
- Presión de trabajo: 1,75 – 5 bar (3,51 bar = 3,46 atm).

- Sector: Sectorial o circular.
- Boquillas: Una principal de largo alcance y otra secundaria deflectora de corto alcance.
- Altura máxima del chorro: 2 m.
- Coeficiente de Uniformidad superior al 90 %.
- Tiempo de rotación: Dependiendo de la presión y boquillas, es uniforme y continuo.

Comprobaciones del aspersor circular:

- Pluviometría = q (l/h) / marco de riego (m^2) = $2.673 / (18 \times 18) = 8,25$ mm/h, es el 75 % de 11 mm/h.
- Para un marco en forma cuadrada y velocidad del viento de 2 m/s, la distancia recomendada entre laterales es el 60 % del diámetro mojado. Por consiguiente el aspersor tiene un diámetro efectivo de 30 m, la separación entre aspersores es de 18 m, sabiendo que $0,6 \times 30 = 18$ m, se observa que se cumple el marco para dicho aspersor.
- Grado de pulverización: $5,55 / 34,6 = 0,16$

Al ser cultivos delicados se cumplen los parámetros descritos.

Comprobaciones del aspersor sectorial:

- Pluviometría = q (l/h) / marco de riego (m^2) = $2.570 / (18 \times 18) = 7,9$ mm/h, es menor del 75 % de 11 mm/h, por lo que también puede valer.
- Para un marco en forma cuadrada y velocidad del viento de 2 m/s, la distancia recomendada entre laterales es el 60 % del diámetro mojado. Por consiguiente el aspersor tiene un diámetro efectivo de 30 m, la separación entre aspersores es de 18 m, sabiendo que $0,6 \times 29 = 17,4$ m, se observa que se cumple el marco para dicho aspersor.
- Grado de pulverización: $4,76 / 34,6 = 0,14$

Al ser cultivos delicados se cumplen los parámetros descritos.

Por lo tanto se confirma, que el aspersor elegido cumple los requisitos determinados por el tipo de suelo y el marco de riego establecido para la instalación.

Para determinar el número máximo de aspersores por subunidad de riego, será necesario determinar el número de aspersores totales con los que contará la instalación. Se realiza una estimación dividiendo la superficie de la parcela entre el marco de riego, siempre esta estimación será más baja que la realidad, pues las orillas llevan un número mayor de aspersores.

$$350.385 \text{ m}^2 / (18 \times 18) = 1.081 \text{ aspersores necesarios en la parcela.}$$

El número de aspersores para cada sector de riego será:

$$1.081 \text{ aspersores total parcela} / 10 \text{ sectores} = 108 \text{ aspersores}$$

El caudal requerido por los aspersores va a ser:

$$Q = q \times \text{aspersores por sector}$$

Donde:

$$q = \text{caudal en l/h emitido por cada emisor}$$

$$Q = 2.673 \text{ l/h} \times 108 \text{ aspersores} = 288.684 \text{ l/h}$$

El número de aspersores en cada sector de riego no es exactamente 108, esto se debe a la distribución de los mismos en la parcela. Sin embargo, se considerará que en todas ellas hay este mismo número de aspersores.

El número de aspersores y su distribución en cada sector se pueden ver en Documento 2. Planos.

Para que estos aspersores emitan un caudal de 2.673 l/h deben llevar unas boquillas de 5,55 x 3,17 mm de diámetro.

Los aspersores que estén situados en los límites de los sectores de riego serán sectoriales, y por tanto, su área de influencia va a ser menor al igual que su caudal emitido, para estos se empleará una boquilla más pequeña de 4,76 x 3,17 mm.

1.3. Características de las tuberías

1.3.1. Elección de los materiales de las tuberías

Los materiales utilizados en la red de distribución son el polietileno (PE 32) para los ramales porta-aspersores y el policloruro de vinilo (PVC) para la tubería general y las secundarias.

El motivo de elegir estos materiales son las ventajas que presenta con respecto a otros materiales como las aleaciones de aluminio o acero, o el hormigón, que son muy atacadas por la corrosión y su coste es elevado.

El funcionamiento hidráulico de estos plásticos presenta coeficientes de fricción bajos, reduciendo las pérdidas de carga y en consecuencia reduciendo los diámetros.

Cada material, debido a sus características, se usará para un uso determinado.

La presión máxima a la que está sometida la red de tuberías es de 5,81 m.c.a.. Por lo que el timbrado que se adopta para todas las tuberías es de 6 atm, es decir, 61,98 m.c.a.. Con la excepción de los porta-aspersores, que son de 41,32 m.c.a..

- Para los ramales porta-aspersores se va utilizar PE 32
 - Presenta la ventaja de ser flexible, por lo que se adapta a las irregularidades del terreno sin perder la sección útil.
 - La puesta en obra resulta sencilla y sus uniones son rápidas, ya que se pueden unir por termofusión o por elementos de ajuste mecánico.
 - Las tuberías de plástico presentan una pérdida de carga muy pequeña.
 - Su peso ligero permite una colocación rápida, disminuyendo los costes de instalación y mano de obra.
 - Gran variedad de recambios y facilidad de reparación de averías.
- Para las tuberías principales y secundarias se utilizará PVC
 - Material químicamente inerte frente a los productos presentes en la naturaleza, de forma, que no se produce corrosión durante su larga vida útil.
 - Mejores propiedades mecánicas del tubo.
 - Muy resistente al impacto por golpes y a la programación de grietas, con lo que se minimizan de forma muy significativa las roturas durante su manipulación e instalación en obra.
 - Resiste presiones nominales de 6, 10 y 16 atm.
 - Se comercializan en diámetros nominales de 63 mm a 630 mm.

1.3.2. Colocación de las tuberías

1.3.2.1. Porta-aspersores

Los porta-aspersores van a ser de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ " y de longitud de 1,5 m, y de 3 m ya que el cultivo que más altura tiene es el maíz dulce. Van a estar unidos a la tubería porta-aspersores a través de una unión T de $\frac{3}{4}$ ". En la unión con la tubería de polietileno, se va a colocar un dado de hormigón para evitar zarandeos del aspersor en el momento del riego.

Sobre ellas se instalarán los aspersores de riego. El aspersor elegido será de $\frac{3}{4}$ " en la zona roscada para unirlo a la caña porta-aspersores y que permite recogerlos cuando acaba la campaña de riego, evitando así posibles robos de material.

Cumple con normativas ISO-65 L-II y UNE-EN 10255.

1.3.2.2. Ramales porta-aspersores

Las tuberías porta-aspersores acometerán desde la tubería secundaria en línea recta, y, sobre ellas, se situarán los tubos porta-aspersores donde están instalados los aspersores. El objetivo es conseguir que la aportación de agua por los aspersores sea lo más uniforme posible, es decir que todos apliquen el mismo caudal de riego y la misma presión.

Para este tipo de tuberías se ha elegido polietileno, PE 32 agrícola, con un diámetro nominal de 63 mm, y un diámetro interior de 55,4 mm. Su presión nominal es de 4 atm, es decir, 41,32 m.c.a., esto permite aguantar la presión necesaria con el agua para compensar las pérdidas de carga máxima en el ramal más desfavorable, 5,81 m.c.a.

Existen tres métodos de instalación, para cobertura enterrada, de la tubería porta-aspersor en la obra:

- **Manual:**
Se excavan zanjas de 1 m de profundidad y se colocan los elementos del riego manualmente.
- **Semi-mecanizado:**
La colocación de la tubería PE 32 agrícola se hace mediante el sistema de inyección con rejón, y posteriormente, se abren hoyos con una retroexcavadora para colocar las cañas porta-aspersores.
- **Mecanizado:**
Con este método se colocan de una sola pasada el ramal porta-aspersores, las cañas, y los dados de hormigón a un metro de profundidad. Se consigue no alterar la estructura del suelo y evitar pérdidas de fertilidad.

Su ejecución se realizará mediante el método mecanizado utilizando el sistema de inyección con rejón colocado sobre tractor de gran potencia y si fuera necesario se emplearía un buldócer. Esto se puede hacer ya que el polietileno de alta densidad se suministra en bobinas. A medida que el tractor avanza la bobina de PE 32 agrícola se va desenrollando y mediante el rejón queda colocada a un metro de profundidad.

El trazado se hace con GPS de acuerdo con un plano donde se indican las posiciones de las tuberías y la posición de los aspersores. En este proyecto el Plano 4. Distribución y diámetro de las tuberías, está elaborado para este fin.

En el punto previamente señalado de la parcela donde tiene que ir un aspersor se corta la tubería de PE 32 agrícola, colocando una unión en T de $\frac{3}{4}$ " que permite colocar la caña porta-aspersor en sentido vertical y continuar en sentido horizontal con la tubería. En este proceso también se coloca el dado de hormigón de 0,2 x 0,2 m, que reduce los movimientos del aspersor durante el riego.

Finalmente, unas rejas aporcadoras tapan el surco que ha abierto el rejón.

Cumple con los parámetros de calidad de la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

1.3.2.3. Tuberías secundarias

Estas conducciones son las encargadas de transportar el agua desde la tubería principal hasta los ramales porta-aspersores. Se emplearán tuberías de PVC con una presión nominal de 6 atm, es decir, 61,98 m.c.a., que irán enterradas a una profundidad de 1 m.

Las uniones de los tubos de PVC serán de tipo denominado junta elástica.

Los diámetros de las tuberías varían desde DN 280 mm a 63 mm, colocado de mayor a menor. Como se ha indicado, es red de tuberías partirá desde la tubería general, para después suministrar caudal a un sector de riego.

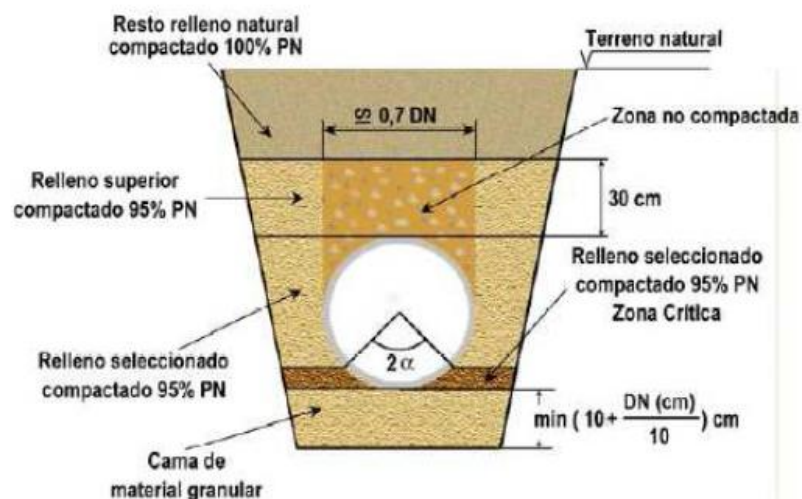
En todos los cambios de dirección de la tubería de PVC se dispondrá anclajes de hormigón, para absorber y minimizar el efecto de empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería.

Cumple con los parámetros de calidad de la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

La colocación en obra se realiza de manera telescópica a un metro de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el Plano 4. Distribución y diámetro de las tuberías.

Para abrir estas zanjas se utilizará una máquina retroexcavadora sobre neumáticos y tendrán unas dimensiones de 1,2 x 0,5 metros.

Se dispondrá de una cama para evitar que la tubería se dañe. Árido 6/12 (mm) machaqueo (canto rodado pues no tiene aristas). La altura de la cama será de unos 15 cm, ya que se va a tomar como si la tubería tuviese el diámetro de 280 mm en todo su recorrido. Se compactará al 95 % PN. Se coloca la tubería de PVC y se rellena otros 30 cm de áridos. No se compactará la franja por encima de la tubería de 19,6 cm de anchura de áridos. Después se procede al tapado de la zanja.



1.3.2.4. Tubería principal

La tubería principal conduce el agua desde el motor de riego hasta las tuberías secundarias.

Para las tuberías generales se ha utilizado como material el PVC con timbraje de 6 atm, es decir, 61,98 m.c.a.. Los diámetros nominales serán de 280 mm y 160 mm.

Sobre la tubería general se colocarán las “Tés” sobre las que se dispondrán las electroválvulas hidráulicas con posibilidad de apertura y cierre mediante piloto. A partir de estas válvulas que limitan los sectores saldrán las redes de tuberías denominadas secundarias.

La colocación en obra se realiza de manera telescópica a un metro de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo indicado en el Plano 4. Distribución y diámetro de las tuberías.

Las uniones se realizarán mediante una junta elástica o encolados. En los cambios de dirección de la tubería se dispondrán de anclajes de hormigón, esto se usa para absorber el efecto empuje dinámico a que pueda estar sometida dicha tubería.

Se dispondrá de una cama para evitar que la tubería se dañe. Árido 6/12 (mm) machaqueo (canto rodado pues no tiene aristas). La altura de la cama será de unos 15 cm, ya que se va a tomar como si la tubería tuviese el diámetro de 280 mm en todo su recorrido. Se compactará al 95 % PN. Se coloca la tubería de PVC y se rellena otros 30 cm de áridos. No se compactará la franja por encima de la tubería de 19,6 cm de anchura de áridos. Después se procede al tapado de la zanja.

Las dimensiones de la zanja de la tubería serán de 70 cm de ancho en la base con una altura mínima de 1,2 m sobre la generatriz superior de la tubería, con talud de excavación 2:3 (H:V).

Cumple con los parámetros de calidad de la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

1.3.2.5. Tubería de aspiración

La tubería de aspiración debe ser lo más corta posible, evitándose al máximo piezas especiales como curvas, codos, etc. La tubería de aspiración debe ser siempre ascendente hasta alcanzar la bomba. Se pueden admitir pequeños tramos perfectamente horizontales.

La manguera de aspiración será reforzada de PVC reforzado con espiral rígido indeformable, con un diámetro de 250 mm.

La altura máxima de aspiración, más las pérdidas de carga, debe satisfacerlas especificaciones establecidas por el fabricante de las bombas.

La colocación de la tubería de aspiración en la perforación se realizará mediante una grúa. La tubería tendrá una válvula de pie en el final, irá unida a la tubería mediante una brida. La bomba de eje vertical se colocará en el punto de captación, el motor permanece seco (fuera del agua) y se sumerge únicamente la columna con los rodets.

1.3.3. Necesidades de tuberías

En la tabla 2 vienen definidas las longitudes que son necesarias de cada tipo de tubería.

Tabla 2: Características de las tuberías necesarias

Uso	Material	Ø Diámetro exterior (mm)	Ø Diámetro interior (mm)	Presión nominal (m.c.a.)	Longitud necesaria (m)
Porta-aspersores	Acero galvanizado	19,05	13	61,98	3.465
Tubería porta-aspersores	PE32	63	55,4	41,32	19.535,96
Tuberías secundarias	PVC	280	263,6	61,98	811,14
		250	235,4	61,98	180
		225	211,8	61,98	316,09
		200	188,2	61,98	251,67
		180	169,4	61,98	480,01
		160	150,6	61,98	298,33
		140	131,8	61,98	436,34
		125	117,6	61,98	254,58
		110	103,6	61,98	270
		90	84,6	61,98	463,9
		75	70,6	61,98	324,55
		63	59,2	61,98	72
Tubería principal	PVC	280	263,6	61,98	378,76
		160	150,6	61,98	156,01
Tubería de aspiración	PVC	250	235,4	61,98	

1.4. Dimensionado de la instalación de riego

1.4.1. Diseño de las unidades de riego

La parcela se va a dividir en 10 sectores de riego. Cada una de estas unidades de riego está constituida por una válvula hidráulica, una tubería secundaria de diferente diámetro y los ramales porta-aspersores. Una tubería principal recorre la parcela y de

ella salen las tuberías secundarias como se puede ver en el Plano 5. Elementos singulares de la red de riego.

El diseño hidráulico va a permitir el riego de un sector entero, sin superar en ningún caso el caudal proporcionado por el motor de riego y el caudal disponible del pozo.

Al tratarse de un riego a la demanda, se pretende establecer un sistema que garantice que la presión al inicio de la instalación será tal que el aspersor más desfavorable tenga una presión suficiente.

La estimación de los aspersores, como se ha dicho en apartados anteriores, será a la baja. Se estima que cada sector de riego tendrá alrededor de los 108 aspersores. Teniendo en cuenta la forma y geometría de la parcela, junto con el número de sectores de riego, no todos tendrán el mismo número de aspersores. Los sectores tendrán entre 107 y 123 aspersores. Estos datos vienen representados en la tabla 3, aspersores de riego, calculada a partir del Plano 3. Sectores de riego, diseñado en autoCAD.

Tabla 3: Aspersores por sector de riego.

Sector	Aspersores circulares	Aspersores sectoriales	Total aspersores	Caudal consumido (L/h)
1	104	12	116	308.832
2	103	10	113	301.019
3	104	18	122	324.252
4	92	23	115	305.026
5	92	23	115	305.026
6	112	2	114	304.516
7	94	13	107	284.672
8	108	10	118	314.384
9	98	11	109	290.224
10	111	12	123	327.543
Total	1.018	134	1.152	

Con estos datos se establece la red de riego con 10 sectores, como se puede observar en el Plano 3. Sectores de riego.

El consumo medio por sector es de unos 85 L/s.

Cada sector va a ser regado de manera individual.

1.4.2. Cálculo de los diámetros de las tuberías

El dimensionado de la red de riego se calcula en función del caudal de agua que transporta la tubería. La velocidad del agua circulante por las tuberías principales y secundarias será de 2 m/s, y la velocidad para las tuberías porta-aspersores ascenderá a 3 m/s. Con estos datos, aplicándolos la ecuación de continuidad, se obtiene el diámetro de predimensionado:

$$Q = V \times S = V \times 4/\pi \times D^2 \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

Siendo:

Q = Caudal que circula por la tubería, en m³/s.

V = Velocidad del agua en el interior de la tubería, en m/s.

$S = \text{Área de la sección interna de la tubería, en m}^2$.

$D = \text{Diámetro interior de la tubería, en m.}$

Con este diámetro calculado se escoge el diámetro comercial de la tubería cuyo diámetro interior se ajuste al predimensionado.

1.4.2.1. Cálculo del diámetro de las tuberías porta-aspersores

Los ramales porta-aspersores no van a ser siempre iguales en los distintos sectores de riego, esto se debe a que cada sector de riego está compuesto por un número distinto de aspersores por lo que requieren distinto caudal.

Sin embargo, con el fin de facilitar las labores de instalación de las tuberías, a la hora de calcular el diámetro de la tubería se va a suponer que todas llevan el mismo caudal, que va a ser el correspondiente al ramal que más aspersores circulares tenga, y, por tanto, el máximo caudal.

Este máximo caudal se debe a que en los ramales porta-aspersores que más aspersores circulares haya consumirán un caudal mayor, ya que los aspersores circulares gastan un caudal de 2.673 L/h, por los 2.570 L/h que consumen los aspersores sectoriales. Por lo tanto se va a elegir el mayor ramal que hay en el sector 9, que abastece a siete aspersores circulares y un aspersor sectorial.

$$Q = q \times n^{\circ} \text{ de aspersores a alimentar}$$

$$Q = (2.673 \times 7) + 2.570 = 21.281 \text{ L/h} = 0,0059 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculado el caudal máximo a transportar, se calcula el diámetro máximo necesario, sabiendo que la velocidad máxima de estas tuberías es de 3 m/s. Aplicando la ecuación de continuidad que se ha desarrollado anteriormente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

$$D = \sqrt{((4 \times 0,0059)/(\pi \times 3))} = 0,05004 \text{ m} = 50,04 \text{ mm}$$

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 50,04 mm. Se debe adoptar una solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 63 mm de diámetro exterior y 55,4 mm de diámetro interior.

1.4.2.2. Cálculo del diámetro de las tuberías secundarias

El diámetro de las tuberías secundarias varía en función del tamaño del sector de riego al que conducen el agua. Es decir, el sector con mayor número de aspersores circulares (ya que evacuan más caudal que los sectoriales) será el que tenga más diámetro de tuberías secundarias. Por lo tanto, el cálculo de los diámetros se va a realizar de manera estándar para todas las tuberías secundarias y en función de las condiciones de cada sector de riego se emplearán las tuberías más convenientes.

También, dentro del mismo sector de riego, a medida que la tubería secundaria cede agua de riego a los ramales porta-aspersores el caudal a transportar es menor y por tanto su diámetro se puede reducir, con su consiguiente ahorro de material.

Para el cálculo del caudal que es capaz de suministrar se va a emplear la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 2 m/s:

$$Q = V \times S = V \times 4/\pi \times D^2 \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

Tabla 4: Dimensionado de las tuberías secundarias de PVC

Nº de aspersores	Caudal (m³/s)	Diámetro interior calculado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)	PN (atm)
1	0,00074	21,74	25	22,6	6
2	0,00148	30,70	40	36,4	6
3	0,00222	37,59	50	46,4	6
4	0,00296	43,41	50	46,4	6
5	0,0037	48,53	63	59,2	6
10	0,0074	68,64	75	70,6	6
15	0,0111	84,06	90	84,6	6
20	0,0148	97,07	110	103,6	6
25	0,0185	108,52	125	117,6	6
30	0,0222	118,88	140	131,8	6
35	0,0259	128,41	140	131,8	6
40	0,0296	137,27	160	150,6	6
45	0,0333	145,60	160	150,6	6
50	0,037	153,48	180	169,4	6
55	0,0407	160,97	180	169,4	6
60	0,0444	168,12	180	169,4	6
65	0,0481	174,99	200	188,2	6
70	0,0518	181,6	200	188,2	6
80	0,0592	194,13	225	211,8	6
90	0,0666	205,91	225	211,8	6
100	0,074	217,05	250	235,4	6
110	0,0814	227,64	250	235,4	6
120	0,0888	237,76	280	263,6	6
130	0,0925	242,67	280	263,6	6

1.4.2.3. Cálculo del diámetro de las tuberías principales

Para calcular la sección de la tubería principal se va a tener en cuenta que, según su distribución en el plano elaborado para tal efecto, una primera parte de la tubería principal parte desde la caseta de riego (donde se aloja el grupo de bombeo) y atraviesa la finca pasando debajo de 4 sectores de riego y dejando a cada lado 3 sectores de riego.

De acuerdo con lo indicado en el apartado 1.4.1. Diseño de las unidades de riego, del presente anejo, la operación del riego se lleva a cabo regando cada sector de forma individual, por tanto, la tubería principal necesitará tener una sección que permita suministrar el agua al sector que más cantidad demanda, que en este caso es el sector 10 el cual precisa de un caudal de 327.543 L/h (90,98 L/s).

La velocidad máxima del agua será de 2 m/s y el caudal máximo será de 0,091 m³/s, utilizando la ecuación que se desarrolló para las tuberías porta-aspersores:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

$$D = \sqrt{((4 \times 0,091)/(\pi \times 2))} = 0,2407 \text{ m} = 240,7 \text{ mm}$$

El diámetro de la primera parte de la tubería principal debe ser, al menos, de 240,7 mm. Se debe adoptar una solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 280 mm de diámetro exterior y 263,6 mm de diámetro interior.

La segunda parte de la tubería principal, estará compuesta dos bifurcaciones. Únicamente se necesitará aportar agua para un medio sector del sector 9 y otro medio sector del sector 10, el caudal máximo para alimentar al medio sector que más aspersores tiene es de 32,5 L/s.

$$D = \sqrt{((4 \times 0,0325)/(\pi \times 2))} = 0,14384 \text{ m} = 143,84 \text{ mm}$$

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 143,84 mm. Se debe adoptar una solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 160 mm de diámetro exterior y 150,6 mm de diámetro interior.

1.4.2.4. Cálculo del diámetro de la tubería de aspiración

La tubería de elevación o aspiración conduce el agua desde la perforación, de la cual se toma el agua de riego, hasta la tubería de impulsión, a la presión requerida para el riego en condiciones más desfavorables.

Esta manguera estará fabricada con PVC reforzado con espiral rígida indeformable.

El caudal máximo que necesita aspirar esta tubería es el que consume el sector 10, cuyo gasto es de 90,98 L/s (0,091 m³/s), con este dato y la velocidad de circulación del agua, en este caso se toma 2 m/s, se calcula el diámetro interior de la tubería:

$$D = \sqrt{((4 \times Q) / (\pi \times V))} = \sqrt{((4 \times 0,091) / (\pi \times 2))} = 0,2407 \text{ m} = 240,7 \text{ mm}$$

Analizando los diámetros comerciales de para este tipo de tuberías, el diámetro nominal será de 250 y el diámetro interior será de 241,2 mm.

1.4.3. Cálculo de las pérdidas de carga

La definición de pérdidas de carga indica que una pérdida de carga en una tubería o canal es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido entre sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

Las pérdidas de carga en el sistema dependen principalmente de los siguientes condicionantes:

- Diámetro interior de la tubería, teniendo en cuenta que a menor diámetro la pérdida de carga es mayor para el mismo caudal circulante.
- Longitud de la tubería, sabiendo que a mayor longitud de la tubería también es mayor la pérdida de carga para el mismo diámetro y caudal circulante.
- Caudal, siendo mayor la pérdida de carga a mayor caudal para el mismo diámetro.
- Tipo de material de la tubería y rugosidad de sus paredes interiores.

El valor de las pérdidas de carga singulares que se originan en los diferentes elementos del sistema como uniones, codos, válvulas, medidores, reducciones, etc. debe ser suministrado por el fabricante, en el caso de no tener datos se aplicará un porcentaje de las cargas continuas. Igualmente, las pérdidas de carga continuas que se originan en las tuberías debe ser solicitada al fabricante, aunque para ciertos tipos de materiales y diámetros más usuales pueden encontrarse valores en publicaciones referidas a sistemas de riego por aspersión.

Se van a detallar las pérdidas de carga que corresponden a cada sector de riego, en el aspersor peor situado en cada situación, por lo que se sobreentiende que, si ese aspersor cumple con la regla de que las pérdidas de carga sean menores a la pérdida de carga admisibles calculada, el resto de aspersores no presentarán ningún problema.

Fórmulas más adecuadas para el cálculo de pérdidas de carga en función del material de la tubería

Tabla 5: Fórmulas para el cálculo de pérdidas de carga.

Material	Régimen	Fórmula
PVC	Turbulento en la zona de transición	Veronesse-Datei
PE	Turbulento liso Número de Reynolds < 100.000	Blasius
PE y PVC	Turbulento liso Número de Reynolds > 100.000	Kármán – Prandtl (Primera ecuación)
PE	Turbulento liso	Cruciani - Margaritora
Fibrocemento	Turbulento en la zona de transición	Scimeni
Plástico (PE), Plástico (PVC), Fibrocemento, Fundición, Hormigón y Acero comercial	$10^{-6} \leq k/D \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq Re \leq 10^8$	Swamee & Jain
Aluminio	Turbulento en la zona de transición	Scobey
Fundición y Acero	Turbulento en la zona de transición	Hazen-Williams
Plástico (PE), Plástico (PVC), Fibrocemento, Fundición, Hormigón y Acero comercial	Turbulento rugoso	Manning

1.4.3.1. Pérdidas de carga en el ramal porta-aspersores

El principal objetivo del cálculo de los ramales porta-aspersores es lograr que la aportación de agua por los emisores sea lo más uniforme posible, es decir, que todos emisores apliquen la misma cantidad de agua. Para alcanzar este objetivo son necesarias dos condiciones de diseño:

- Aspersores de buena calidad, para que no haya diferencias significativas en sus caudales debidas a una incorrecta fabricación.
- La variación de presión de los aspersores dentro de un ramal porta-aspersores sea lo más pequeña posible.

Otro objetivo es realizar un uso eficiente mediante un buen diseño de la instalación.

La variación de presión media entre aspersores de un mismo bloque no deberá ser mayor del 20 % de la presión de trabajo (en nuestro caso que utilizamos aspersores de 3,46 atm, no debe ser mayor de 6,92 m.c.a.). En base a esta condición, las

pérdidas de carga admisibles en un ramal horizontal se determinan mediante la siguiente fórmula:

$$Hr \text{ admisible} = 0,20 \times Pt = 0,20 \times 34,6 \text{ m.c.a.} = 6,92 \text{ m.c.a.}$$

Siendo:

- Hr admisible: Pérdidas de carga admisibles en el ramal porta-aspersores.
- Pt: Presión de trabajo de los aspersores.

Las pérdidas de carga que se producen en el ramal porta-aspersores deben ser, como máximo, iguales al valor antes calculado. Las pérdidas de carga se determinan por diversas fórmulas dependiendo del material de la tubería.

La fórmula de Kármán – Prandtl para el cálculo del coeficiente de fricción de Darcy – Weisbach, es la recomendada para calcular pérdidas de carga en tuberías de polietileno, comprendidas con un número de Reynolds superior 100.000. La ecuación es la siguiente:

$$Hc \text{ porta-aspersores} = J \times L$$

Ecuación de Darcy – Weisbach:

$$J = (f/D) \times (v^2 / (2 \times g)) \rightarrow J = (0,0174 / 0,0554) \times (2,45^2 / (2 \times 9,8)) \rightarrow J = 0,0962$$

Fórmula de Kármán – Prandtl:

Usando el ábaco de Moody, con el número de Reynolds y la rugosidad relativa (k/D) se calcula el factor de fricción, f

$$1/\sqrt{f} = 2 \log (\text{Re} \times \sqrt{f}) - 0,8 \rightarrow 1/\sqrt{f} = 2 \log (111.702 \times \sqrt{f}) - 0,8 \rightarrow f = 0,017$$

Siendo:

J = Pérdidas de carga por unidad de longitud

Hc porta-aspersores = Pérdidas de carga continuas en el ramal porta-aspersores, en m.c.a.

f = Factor de fricción

D = Diámetro interior de la tubería, mm

L = Longitud de la tubería, en metros.

Re = Número de Reynolds

g = Aceleración por gravedad

v = Velocidad del agua circulante

Para calcular el factor de fricción, también se puede usar la fórmula de Swamee & Jain, ya que cumple con las siguientes premisas, $10^{-6} \leq k/D \leq 10^{-2}$ y $5.000 \leq \text{Re} \leq 10^8$:

$$f = \lambda \approx 1,325 / [\ln((k/(3,7D)) + (5,74/(\text{Re})^{0,9}))]^2$$

$$\lambda \approx 1,325 / [\ln((0,0015/(3,7 \times 55,4)) + (5,74/(119.364)^{0,9}))]^2 = 0,0174$$

Antes de proceder al cálculo de las pérdidas de carga, es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería. Para ello se emplea la siguiente fórmula, el caudal necesario $0,0059 \text{ m}^3/\text{s}$, y por tanto una velocidad:

$$V = Q/S = (4 \times Q)/(\pi \times D^2) = (4 \times 0,0059)/(\pi \times 0,0554^2) = 2,45 \text{ m/s}$$

Se calcula el número de Reynolds para la situación más desfavorable, que al igual que en el cálculo del diámetro, es cuando la tubería alimenta a siete aspersores circulares y uno sectorial. Resolviendo la ecuación:

$$Re = (V \times D)/\vartheta = (2,45 \times 0,0554)/ 1,136 \times 10^{-6} = 119.364$$

Siendo:

- Re: Número de Reynolds.
- V: Velocidad del agua en el interior de la tubería, en m/s.
- D: Diámetro interior de la tubería del ramal porta-aspersores, 0,0592 m.
- ϑ : Viscosidad del agua a 18 °C, $1,136 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

El número de Reynolds es superior a 4.000 por lo que el tipo de régimen es turbulento, ya que las tuberías son de plástico PE, se clasifica como régimen turbulento liso.

Factor de Christiansen, se puede calcular mediante la expresión:

$$F = \frac{1}{1+\beta} + \frac{1}{2 \cdot n} + \frac{\sqrt{\beta-1}}{6 \cdot n^2}$$

Siendo, n, el número de derivaciones (emisores) y β el exponente de la fórmula utilización de la pérdida de carga.

Los valores de F pueden conocerse mediante el empleo de la tablas, cuando la primera derivación esté a una distancia del comienzo de la tubería (l_0), igual a la equidistancia (l) entre las derivaciones, es decir, $l = l_0$, o bien cuando la primera derivación está situada a una distancia del comienzo del lateral igual a la mitad del espaciado entre derivaciones ($l_0 = l/2$).

Sin embargo, en una distribución discreta puede darse cualquier valor de la relación l_0/l . Para estos casos, se dispone de la siguiente expresión general del factor F (Montalvo, T. 1989):

$$F_r = \frac{r+n \cdot F-1}{r+n-1}$$

Donde F_r es el valor ajustado del factor de Christiansen para cualquier valor de r (relación entre la longitud hasta la primera derivación y la separación entre las demás derivaciones equidistantes), o lo que es lo mismo:

$$r = \frac{l_0}{l}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se estima que son el 15% de las pérdidas de carga continuas. La fórmula sería la siguiente:

$$H_s \text{ porta-aspersores} = L_f = 0,15 \times L$$

Siendo:

- H_s Porta-aspersores: Pérdidas singulares en el ramal porta-aspersores.
- L_f : Longitud ficticia (m)
- L: Longitud de la tubería porta-aspersores (m)

Una vez determinados los parámetros anteriores, se calculan las pérdidas de carga totales:

$$H_r = J \times (L + L_f) \times F$$

Se debe cumplir que $H_r \leq H_r$ admisible. Se verifica la condición de economía de la instalación.

1.4.3.2. Pérdidas de carga en la tubería secundaria

El material de las tuberías secundarias será PVC, los diámetros de las tuberías varían dependiendo del caudal que circule, de mayor diámetro a menor, estarán comprendidos desde 63 hasta 280 mm. La fórmula más adecuada para calcular las pérdidas de carga continuas de la tubería es la de Veronesse-Datei, se elige esta fórmula ya que se cumplen las condiciones necesarias para su aplicación, como el número de Reynolds comprendido entre 4×10^4 y 10^6 , y que el material de las tuberías es de PVC.

$$J(\%) = (0,092/D^{4,8}) \times Q^{1,8}$$

$$H_c \text{ secundarias} = (0,00092/D^{4,8}) \times Q^{1,8} \times L$$

Siendo:

- J: Pérdidas de carga por unidad de longitud, %.
- H_c secundarias: Pérdidas de carga continuas en la tubería secundaria, en m.c.a.
- D: Diámetro interior de la tubería secundaria, en m.
- Q: Caudal que circula por la tubería, en m^3/s .
- L: Longitud de la tubería, en m.

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (L_f), que se suponen como el 10 % de la longitud real de la secundaria:

$$L_f = 0,10 \times L$$

Siendo:

- L_f : Longitud ficticia, en m.
- L: Longitud de la tubería secundaria, en m.

Las pérdidas de carga totales quedarían:

$$H_r \text{ secundarias} = (0,00092/D^{4,8}) \times Q^{1,8} \times (L + L_f)$$

Para comprobar que las condiciones del uso de la fórmula Veronesse-Datei son correctas, se procede al cálculo del número de Reynolds.

Se calcula en la situación más desfavorable, la cual es el sector 8, que alimenta 118 aspersores con un caudal de 314.384 L/h, se dimensiona para abastecer a 120 aspersores y tendrá un diámetro interior mínimo de 237,76 mm; por lo que se necesita una tubería de diámetro nominal 280 mm, con un diámetro interior 263,6 mm, pasando por ella el caudal máximo con una velocidad de 1,6 m/s.

$$V = (4 \times Q)/(\pi \times D^2) = (4 \times 0,087)/(\pi \times 0,2636^2) = 1,6 \text{ m/s}$$

$$Re = (V \times D)/\nu = (1,6 \times 0,2636) / 1,136 \times 10^{-6} = 371.268$$

Se considera una fórmula precisa para realizar el cálculo de las pérdidas de carga de las tuberías secundarias ya que el número de Reynolds en la situación más desfavorable es menor que 1.000.000.

1.4.3.3. Pérdidas de carga en la tubería principal

El primer tramo de la tubería principal se calcula en la situación más desfavorable, la cual es el sector 10 al que alimenta 123 aspersores con un caudal de 327.543 L/h, se dimensiona para abastecer a 125 aspersores y tendrá un diámetro interior mínimo

de 242,67 mm; por lo que se necesita una tubería de DN 280 mm, con un diámetro interior 263,6 mm, pasando por ella el caudal máximo con una velocidad de 1,7 m/s.

De igual modo que las tuberías secundarias las pérdidas de carga de la tubería principal se calculan mediante la fórmula de Veronesse-Datei. Se necesita demostrar que se cumple que el número de Reynolds es menor que 10^6 . La situación más desfavorable se producirá cuando se riega el sector 10, el cual demanda un caudal de 327.543 L/h (90,98 L/s), para la tubería de DN 280 mm, con un diámetro interior de 263,6 mm.

$$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2) = (4 \times 0,09098) / (\pi \times 0,2636^2) = 1,7 \text{ m/s}$$

$$Re = (V \times D) / \nu = (1,7 \times 0,2636) / 1,136 \times 10^{-6} = 386.841$$

Se considera una fórmula precisa para realizar el cálculo de las pérdidas de carga de las tuberías principales ya que el número de Reynolds en la situación más desfavorable es menor que 1.000.000.

El segundo tramo de la tubería principal se calcula de la misma forma pero con su caudal y diámetro correspondiente. Diámetro nominal 160 mm y diámetro interior a 150,6 mm. Caudal máximo en la segunda mitad del sector 9, con 116.994 L/h (32,5 L/s). 44 aspersores.

$$V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2) = (4 \times 0,0325) / (\pi \times 0,1506^2) = 1,8 \text{ m/s}$$

$$Re = (V \times D) / \nu = (1,8 \times 0,1506) / 1,136 \times 10^{-6} = 241.862$$

1.4.3.4. Pérdidas de carga en la tubería de aspiración

La tubería de elevación o aspiración conduce el agua desde la perforación, de la cual se toma el agua de riego, hasta la tubería de impulsión, a la presión requerida para el riego en condiciones más desfavorables.

El caudal máximo que necesita aspirar esta tubería es el que consume el sector 10, cuyo gasto es de 90,98 L/s (0,091 m³/s).

El diámetro nominal será de 250 y el diámetro interior será de 241,2 mm.

La velocidad a la que circula el agua por el interior de esta tubería en la situación de máximas necesidades es:

$$V = Q / S = (4 \times Q) / (\pi \times D^2) = (4 \times 0,091) / (\pi \times 0,2412^2) = 1,99 \text{ m/s}$$

Las pérdidas de carga se calcularán con la siguiente fórmula:

$$\Delta H = J \times (L + L_{eq})$$

Siendo:

L = Longitud de la tubería de elevación más la tubería que conecta con la tubería principal de PVC,

L_{eq} = Longitud equivalente de los elementos singulares presentes,

J = Pérdidas de carga por unidad de longitud, en m.c.a./m.

Según la ecuación de pérdidas de carga de Darcy-Weisbach:

$$J = (f/D) \times (v^2 / (2 \times g))$$

Siendo:

f = Coeficiente de fricción, $\lambda = f(Re, K/d)$.

D = Diámetro interior de la tubería, en metros.

v = Velocidad del agua que circula por el interior de la tubería, en m/s.

g = Aceleración por la gravedad, en m/s^2 .

En este caso para calcular el coeficiente de fricción, f , se aplica la fórmula de Swamee y Jain. Se aplica si se cumplen las siguientes premisas:

$$10^{-6} \leq k/D \leq 10^{-2} \text{ y } 5.000 \leq Re \leq 10^8$$

Cálculo de número de Reynolds:

$$Re = (V \times D)/\nu = (1,99 \times 0,2412) / 1,136 \times 10^{-6} = 422.525$$

El valor de la rugosidad absoluta en las tuberías de PVC, se encuentra tabulado en un valor de 0,0015 mm.

$$\text{Rugosidad relativa} = k/D = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{Diámetro interior en mm} \\ = 0,0015/241,2 = 6,22 \times 10^{-6}$$

Como se cumplen ambas premisas se aplica la fórmula de Swamee y Jain:

$$f = \lambda \approx 1,325 / [\ln((k/(3,7D)) + (5,74/(Re)^{0,9}))]^2$$

$$f = \lambda \approx 1,325 / [\ln((0,0015/(3,7 \times 241,2)) + (5,74/(422.525)^{0,9}))]^2 = 0,0136$$

Con los datos obtenidos se aplica la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$J = (f/D) \times (v^2/(2 \times g)) = (0,0136/0,2412) \times (1,99^2/(2 \times 9,81)) = 0,0114$$

La longitud equivalente, L_{eq} , se calcula a partir de los siguientes elementos singulares que se encuentran en la conducción. Los valores de estos elementos están tabulados por el fabricante.

Curva brusca = 3 m

Válvula de compuerta = 1 m

Filtro de mallas = 4 m en la situación más desfavorable

Total = 8 m

Las pérdidas de carga totales en la tubería de elevación son:

$$\Delta H = J \times (L + L_{eq}) = 0,0114 \times (10 + 8) = 0,2052 \text{ m.c.a.}$$

1.4.3.5. Pérdidas de carga por sector

En este apartado se van a calcular las pérdidas de carga que se dan en cada sector, tanto en la tubería porta-aspersores, como en la secundaria y la principal. Se calculan en la peor situación de cada caso para comprobar que son menores que las admisibles y, por tanto, los cálculos de la sección de tubería necesaria son correctos.

Debido a la irregularidad de la parcela, hay veces que el aspersor que se encuentra en una situación más desfavorable no es el último. Por este motivo, se van a calcular para cada sector de riego, las pérdidas de carga en el último aspersor del ramal y, también, en el que, a priori, se considera más desfavorable.

Se va a calcular la presión necesaria que necesita cada sector de riego para compensar las pérdidas de carga y poder proporcionar al aspersor su presión de trabajo necesaria. Se tiene en cuenta la tubería de elevación y la altura de la caña del aspersor.

Finalmente, la mayor presión calculada de todos los sectores de riego servirá para dimensionar la bomba necesaria y el motor encargado de aportar la energía a la bomba para la impulsión del agua.

Sector número 1:

Caudal del sector = 84,36 L/s

Tabla 6: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 1

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable	PE32	6	4	41,32	63	55,4	15.935	4,43x10 ⁻³	92,98	13,95	1,84	89.732	0,0574	2,46
Último aspersor	PE32	3	4	41,32	63	55,4	7.916	2,2x10 ⁻³	67,65	10,15	0,91	44.379	0,0163	0,84

Tabla 7: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 1

Pérdidas de carga en la tubería secundaria														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
1 ^{er} Tramo	PVC	116	6	61,98	280	263,6	308.832	0,0858	146,7	14,67	1,57	364.816	0,67	1,075
2º Tramo	PVC	106	6	61,98	250	235,4	282.205	0,0784	36	3,6	1,8	372.993	0,98	0,386
3 ^{er} Tramo	PVC	89	6	61,98	225	211,8	236.867	0,0658	54	5,4	1,87	348.202	1,18	0,701
4º Tramo	PVC	67	6	61,98	200	188,2	178.370	0,0496	18	1,8	1,78	295.389	1,25	0,248
5º Tramo	PVC	60	6	61,98	180	169,4	159.659	0,0444	36	3,6	1,97	293.766	1,7	0,673
6º Tramo	PVC	44	6	61,98	160	150,6	116.994	0,0325	18	1,8	1,82	241.875	1,7	0,338
7º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	93.040	0,0258	36	3,6	1,89	219.400	2,13	0,845
8º Tramo	PVC	16	6	61,98	110	103,6	42.459	0,0118	18	1,8	1,4	127.660	1,66	0,328
9º Tramo	PVC	8	6	61,98	75	70,6	21.178	5,9x10 ⁻³	55,14	5,51	1,51	93.665	3	1,819
TOTAL														6,413

Tabla 8: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 1

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Primero	PVC	116	6	61,98	280	263,6	308.832	0,0858	171,32	17,13	1,57	364.816	0,67	1,2552

Tabla 9: Presión requerida en el sector 1

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)		
Presión del aspersor		34,6
Pérdidas de carga		
	Ramal porta aspersores	2,46
	Tubería secundaria	6,413
	Tubería principal	1,2552
	Tubería de elevación	0,2052
	Altura de la caña del aspersor	3
	Desnivel	0
	TOTAL	47,9334

Sector número 2

Caudal del sector: 83,62 L/s

Tabla 10: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 2

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable	PE32	4	4	41,32	63	55,4	10.589	2,94x10 ⁻³	63	9,45	1,22	59.480	0,0275	0,85
Último aspersor	PE32	2	4	41,32	63	55,4	5.140	1,43x10 ⁻³	66,14	9,92	0,6	26.931	7,83x10 ⁻³	0,48

Tabla 11: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 2

Pérdidas de carga en la tubería secundaria														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
1 ^{er} Tramo	PVC	113	6	61,98	280	263,6	301.019	0,0836	86,29	8,63	1,53	355.461	0,64	0,608
2 ^o Tramo	PVC	107	6	61,98	250	235,4	284.981	0,0792	54	5,4	1,82	377.095	0,99	0,588
3 ^{er} Tramo	PVC	89	6	61,98	225	211,8	236.867	0,0658	72	7,2	1,87	348.202	1,18	0,935
4 ^o Tramo	PVC	65	6	61,98	200	188,2	172.715	0,0480	18	1,8	1,73	285.860	1,18	0,234
5 ^o Tramo	PVC	59	6	61,98	180	169,4	156.677	0,0435	72	7,2	1,93	73.907	1,64	1,299
6 ^o Tramo	PVC	39	6	61,98	140	150,6	82.039	0,0228	18	1,8	1,28	169.684	0,9	0,178
7 ^o Tramo	PVC	31	6	61,98	125	131,8	60.758	0,0169	18	1,8	1,24	143.715	1	0,198
8 ^o Tramo	PVC	23	6	61,98	110	103,6	39.477	0,0110	18	1,8	1,31	119.005	1,46	0,289
9 ^o Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	18.299	5,08x10 ⁻³	67,03	6,7	0,9	67.302	0,96	0,708
TOTAL														5,037

Tabla 12: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 2

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
	PVC	113	6	61,98	280	263,6	301.019	0,0836	327,48	32,75	1,53	355.462	0,64	2,2898

Tabla 13: Presión requerida en el sector 2

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)		
Presión del aspersor		34,6
Pérdidas de carga		
	Ramal porta aspersores	0,85
	Tubería secundaria	5,037
	Tubería principal	2,2898
	Tubería de elevación	0,2052
	Altura de la caña del aspersor	3
	Desnivel	0
	TOTAL	45,982

Sector número 3

Caudal del sector = 90,07 L/s

Tabla 14: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 3

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable O	PE32	4	4	41,32	63	55,4	10.589	2,94x10 ⁻³	63	9,45	1,22	59.480	0,0275	0,85
Último aspersor O	PE32	2	4	41,32	63	55,4	5.346	1,49x10 ⁻³	27	4,05	0,62	30.145	8.28x10 ⁻³	0,137
Más desfavorable E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	39	3,9	0,93	45.116	0,0170	0,2709
Último aspersor E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	39	3,9	0,93	45.116	0,0170	0,2709

Tabal 15: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 3 zona oeste

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	1 ^{er} Tramo	PVC	51	6	61,98	180	169,4	135.396	0,0376	12,01	1,2	1,67	248.775	1,26	0,166
	2º Tramo	PVC	45	6	61,98	160	150,6	119.461	0,0332	36	3,6	1,86	247.084	1,77	0,701
	3 ^{er} Tramo	PVC	33	6	61,98	140	131,8	87.591	0,0243	36	3,6	1,78	206.644	1,92	0,759
	4º Tramo	PVC	21	6	61,98	125	117,6	55.721	0,0155	18	1,8	1,43	147.726	1,42	0,292
	5º Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,98	147.057	3,93	0,777
	6º Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	36	3,6	1,89	117.479	4,51	1,79
	7º Tramo	PVC	3	6	61,98	63	59,2	7.916	2,2x10 ⁻³	18	1,8	0,8	41.652	1,18	0,234
TOTAL														4,719	

Tabla 16: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 3 zona este

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Este	1 ^{er} Tramo	PVC	70	6	61,98	200	188,2	186.183	0,0517	18,96	1,9	1,86	307.895	1,35	0,28
	2º Tramo	PVC	59	6	61,98	180	169,4	170.248	0,0473	54	5,4	2,1	312.953	2,24	1,33
	3 ^{er} Tramo	PVC	41	6	61,98	160	150,6	109.181	0,0303	18	1,8	1,7	225.502	1,5	0,298
	4º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	93.246	0,0260	36	3,6	1,91	221.101	2,16	0,857
	5º Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.516	0,0185	18	1,8	1,7	176.318	2,03	0,401
	6º Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.151	0,0148	18	1,8	1,76	160.116	2,49	0,493
	7º Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,98	147.057	3,93	0,777
	8º Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	18	1,8	1,89	117.479	4,51	0,893
	9º Tramo	PVC	5	6	61,98	63	59,2	13.262	3,7x10 ⁻³	18	1,8	1,34	70.051	3,02	0,597
TOTAL															5,926

Tabla 17: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 3

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	PVC	51	6	61,98	280	263,6	135.396	0,0376	54,2	5,42	0,69	159.873	0,15	0,0899
Zona Este	PVC	70	6	61,98	280	263,6	186.183	0,0517	41,19	4,12	0,95	219.825	0,27	0,1213

Tabla 18: Presión requerida en el sector 3

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Oeste	0,85
		Zona Este	0,2709
	Tubería secundaria		
		Zona Oeste	4,719
		Zona Este	5,926
	Tubería principal		
		Zona Oeste	0,0899
		Zona Este	0,1213
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		49,7823

Sector número 4

Caudal del sector = 84,73 L/s

Tabla 19: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 4

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	45	6,75	0,93	45.354	0,017	0,4003
Último aspersor O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	45	6,75	0,93	45.354	0,017	0,4003
Más desfavorable E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	7.916	2,2x10 ⁻³	45	6,75	0,91	44.379	0,0163	0,3838
Último aspersor E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	7.916	2,2x10 ⁻³	45	6,75	0,91	44.379	0,0163	0,3838

Tabla 20: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 4 zona oeste

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	1 ^{er} Tramo	PVC	40	6	61,98	160	150,6	106.096	0,0295	10,25	1,03	1,66	219.548	1,43	0,161
	2º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	92.834	0,0258	36	3,6	1,89	219.400	2,13	0,844
	3 ^{er} Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.310	0,0184	18	1,8	1,69	175.365	2,01	0,398
	4º Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.048	0,0147	18	1,8	1,74	159.034	2,46	0,487
	5º Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,97	147.057	3,93	0,778
	6º Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	18	1,8	1,89	117.479	4,51	0,893
	7º Tramo	PVC	5	6	61,98	63	59,2	13.262	3,7x10 ⁻³	18	1,8	1,34	70.051	3,02	0,598
TOTAL														4,159	

Tabla 21: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 4 zona este

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Este	1 ^{er} Tramo	PVC	75	6	61,98	225	211,8	198.930	0,0553	0,2	0,02	1,57	292.638	0,86	0,0019
	2º Tramo	PVC	70	6	61,98	200	188,2	185.668	0,0516	36	3,6	1,85	307.300	1,34	0,5322
	3 ^{er} Tramo	PVC	60	6	61,98	180	169,4	159.144	0,0442	54	5,4	1,96	292.443	1,69	1,0013
	4º Tramo	PVC	45	6	61,98	160	150,6	119.358	0,0332	36	3,6	1,86	247.084	1,77	0,7014
	5º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	92.834	0,0258	36	3,6	1,89	219.400	2,13	0,8449
	6º Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.310	0,0184	18	1,8	1,69	175.365	2,01	0,3973
	7º Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.048	0,0147	18	1,8	1,74	159.034	2,46	0,4874
	8º Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,97	147.057	3,93	0,7774
	9º Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	36	3,6	1,89	117.479	4,51	1,7858
TOTAL															6,5296

Tabla 22: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 4

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	PVC	40	6	61,98	280	263,6	106.096	0,0295	151,8	15,18	0,54	125.432	0,10	0,1628
Zona Este	PVC	75	6	61,98	280	263,6	198.930	0,0553	132,28	13,28	1,01	235.132	0,30	0,4397

Tabla 23: Presión requerida en el sector 4

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Oeste	0,4003
		Zona Este	0,3838
	Tubería secundaria		
		Zona Oeste	4,159
		Zona Este	6,5296
	Tubería principal		
		Zona Oeste	0,1628
		Zona Este	0,4397
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		49,8804

Sector número 5

Caudal del sector = 84,73 L/s

Tabla 24: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 5

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	42	6,3	0,93	45.354	0,017	0,3418
Último aspersor O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	42	6,3	0,93	45.354	0,017	0,3418
Más desfavorable E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	45	6,75	0,93	45.354	0,017	0,4003
Último aspersor E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻²	45	6,75	0,93	45.354	0,017	0,4003

Tabla 25: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 5 zona oeste

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	1 ^{er} Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	92.834	0,0258	22,34	2,23	1,89	219.400	2,13	0,5242
	2 ^o Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.310	0,0184	18	1,8	1,69	175.365	2,01	0,3973
	3 ^{er} Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.048	0,0147	18	1,8	1,74	159.034	2,46	0,4874
	4 ^o Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,97	147.057	3,93	0,7774
	5 ^o Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	18	1,8	1,89	117.479	4,51	0,8929
	6 ^o Tramo	PVC	5	6	61,98	63	59,2	13.262	3,7x10 ⁻³	18	1,8	1,34	70.051	3,02	0,5971
														TOTAL	3,6763

Tabla 26: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 5 zona este

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Este	1 ^{er} Tramo	PVC	80	6	61,98	225	211,8	212.192	0,0589	30,41	3,04	1,67	311.689	0,97	0,3236
	2º Tramo	PVC	70	6	61,98	200	188,2	185.668	0,0516	36	3,6	1,85	307.300	1,34	0,5322
	3 ^{er} Tramo	PVC	60	6	61,98	180	169,4	159.144	0,0442	54	5,4	1,96	292.443	1,69	1,0013
	4º Tramo	PVC	45	6	61,98	160	150,6	119.358	0,0332	36	3,6	1,86	247.084	1,77	0,7014
	5º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	92.834	0,0258	36	3,6	1,89	219.400	2,13	0,8449
	6º Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.310	0,0184	18	1,8	1,69	175.365	2,01	0,3973
	7º Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.048	0,0147	18	1,8	1,74	159.034	2,46	0,4874
	8º Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	39.786	0,0111	18	1,8	1,97	147.057	3,93	0,7774
	9º Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.524	7,4x10 ⁻³	36	3,6	1,89	117.479	4,51	1,7858
TOTAL															6,8513

Tabla 27: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 5

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	PVC	35	6	61,98	280	263,6	92.834	0,0258	213,61	21,36	0,47	109.700	0,08	0,1800
Zona Este	PVC	80	6	61,98	280	263,6	212.192	0,0589	210,37	21,04	1,08	250.439	0,34	0,7831

Tabla 28: Presión requerida en el sector 5

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Oeste	0,3418
		Zona Este	0,4003
	Tubería secundaria		
		Zona Oeste	3,6763
		Zona Este	6,8513
	Tubería principal		
		Zona Oeste	0,1800
		Zona Este	0,7831
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		50,038

Sector número 6

Caudal del sector = 84,59 L/s

Tabla 29: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 6

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	42	6,3	0,93	45.354	0,017	0,3418
Último aspersor O	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	42	6,3	0,93	45.354	0,017	0,3418
Más desfavorable E	PE32	3	4	41,32	63	55,4	8.019	2,23x10 ⁻³	45	6,75	0,93	45.354	0,017	0,4003
Último aspersor E	PE32	2	4	41,32	63	55,4	5.243	1,46x10 ⁻³	27	4,05	0,61	29.261	0,0081	0,1338

Tabla 30: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 6 zona oeste

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	1 ^{er} Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.825	0,0186	2,58	0,3	1,71	177.271	2,05	0,0589
	2 ^o Tramo	PVC	20	6	61,98	110	103,6	53.460	0,0149	18	1,8	1,77	161.197	2,52	0,4994
	3 ^{er} Tramo	PVC	15	6	61,98	90	84,6	40.095	0,0111	18	1,8	1,97	147.057	3,93	0,7774
	4 ^o Tramo	PVC	10	6	61,98	75	70,6	26.730	7,4x10 ⁻³	36	3,6	1,89	117.479	4,51	1,7858
TOTAL															3,1215

Tabla 31: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 6 zona este

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Este	1 ^{er} Tramo	PVC	89	6	61,98	225	211,8	237.691	0,0660	68,17	6,82	1,87	349.261	1,19	0,8903
	2º Tramo	PVC	69	6	61,98	200	188,2	184.231	0,0512	36	3,6	1,84	304.917	1,33	0,5248
	3 ^{er} Tramo	PVC	59	6	61,98	180	169,4	157.501	0,0438	54	5,4	1,94	289.796	1,66	0,9850
	4º Tramo	PVC	44	6	61,98	160	150,6	117.406	0,0326	36	3,6	1,83	242.619	1,71	0,6788
	5º Tramo	PVC	34	6	61,98	140	131,8	90.676	0,0252	36	3,6	1,85	214.297	2,05	0,8099
	6º Tramo	PVC	24	6	61,98	125	117,6	63.946	0,0178	18	1,8	1,64	169.646	1,89	0,3742
	7º Tramo	PVC	19	6	61,98	110	103,6	50.581	0,0141	18	1,8	1,67	152.543	2,28	0,4522
	8º Tramo	PVC	14	6	61,98	90	84,6	37.216	0,0103	18	1,8	1,83	136.458	3,43	0,6795
	9º Tramo	PVC	9	6	61,98	75	70,6	23.851	6,6x10 ⁻³	36	3,6	1,69	104.778	3,67	1,4534
TOTAL															6,8481

Tabla 32: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 6

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Oeste	PVC	25	6	61,98	280	263,6	66.825	0,0186	311,21	31,12	0,34	79.086	0,04	0,1455
Zona Este	PVC	89	6	61,98	280	263,6	237.691	0,0660	307,98	30,8	1,21	280.628	0,42	1,4072
TOTAL														1,5527

Tabla 33: Presión requerida en el sector 6

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Oeste	0,3418
		Zona Este	0,4003
	Tubería secundaria		
		Zona Oeste	3,1215
		Zona Este	6,8481
	Tubería principal		
		Zona Oeste	0,1455
		Zona Este	1,4072
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		50,0696

Sector número 7

Caudal del sector = 79,08 L/s

Tabla 34: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 7

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable	PE32	5	4	41,32	63	55,4	13.262	3,68x10 ⁻³	81	12,15	1,53	74.614	0,041	1,54
Último aspersor	PE32	4	4	41,32	63	55,4	10.486	2,91x10 ⁻³	63	9,45	1,21	59.009	0,027	0,84

Tabla 35: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 7

Pérdidas de carga en la tubería secundaria														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
1 ^{er} Tramo	PVC	111	6	61,98	280	263,6	295.364	0,0821	255,01	25,5	1,50	349.084	0,62	1,7259
2º Tramo	PVC	102	6	61,98	250	235,4	271.410	0,0754	36	3,6	1,73	359.002	0,91	0,3598
3 ^{er} Tramo	PVC	84	6	61,98	225	211,8	223.502	0,0621	36	3,6	1,76	328.623	1,06	0,4213
4º Tramo	PVC	66	6	61,98	200	188,2	175.594	0,0488	18	1,8	1,75	290.624	1,22	0,2407
5º Tramo	PVC	57	6	61,98	180	169,4	151.640	0,0421	36	3,6	1,87	278.548	1,54	0,6115
6º Tramo	PVC	40	6	61,98	160	150,6	106.302	0,0295	18	1,8	1,66	219.548	1,43	0,2835
7º Tramo	PVC	32	6	61,98	140	131,8	84.918	0,0236	18	1,8	1,73	200.691	1,82	0,3598
8º Tramo	PVC	24	6	61,98	125	117,6	63.534	0,0177	18	1,8	1,63	168.693	1,87	0,3706
9º Tramo	PVC	16	6	61,98	110	103,6	42.150	0,0117	36	3,6	1,39	126.578	1,63	0,6464
													TOTAL	5,0195

Tabla 36: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 7

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
	PVC	111	6	61,98	280	263,6	295.364	0,0821	93,25	9,33	1,50	349.084	0,62	0,6311

Tabla 37: Presión requerida en el sector 7

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)		
Presión del aspersor		34,6
Pérdidas de carga		
	Ramal porta aspersores	1,54
	Tubería secundaria	5,0195
	Tubería principal	0,6311
	Tubería de elevación	0,2052
	Altura de la caña del aspersor	3
	Desnivel	0
	TOTAL	44,9958

Sector número 8

Caudal del sector = 87,33 L/s

Tabla 38: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 8

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Más desfavorable	PE32	5	4	41,32	63	55,4	13.365	3,71x10 ⁻³	81	12,15	1,54	75.058	0,042	1,59
Último aspersor	PE32	5	4	41,32	63	55,4	13.365	3,71x10 ⁻³	81	12,15	1,54	75.058	0,042	1,59

Tabla 39: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 8

Pérdidas de carga en la tubería secundaria														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
1 ^{er} Tramo	PVC	118	6	61,98	280	263,6	314.384	0,0873	323,07	32,4	1,60	371.194	0,69	2,4427
2 ^o Tramo	PVC	109	6	61,98	250	235,4	290.430	0,0807	54	5,4	1,85	384.237	1,03	0,6099
3 ^{er} Tramo	PVC	82	6	61,98	225	211,8	218.465	0,0607	36	3,6	1,72	321.214	1,02	0,4044
4 ^o Tramo	PVC	63	6	61,98	200	188,2	167.781	0,0466	18	1,8	1,68	277.522	1,12	0,2215
5 ^o Tramo	PVC	53	6	61,98	180	169,4	141.154	0,0392	18	1,8	1,74	259.361	1,36	0,2689
6 ^o Tramo	PVC	43	6	61,98	160	150,6	114.527	0,0318	18	1,8	1,79	236.665	1,64	0,3245
7 ^o Tramo	PVC	33	6	61,98	140	131,8	87.900	0,0244	18	1,8	1,79	207.494	1,93	0,3821
8 ^o Tramo	PVC	23	6	61,98	125	117,6	61.273	0,0170	18	1,8	1,57	162.022	1,74	0,3446
9 ^o Tramo	PVC	14	6	61,98	90	84,6	37.319	0,0104	36	3,6	1,85	137.783	3,49	1,3828
													TOTAL	6,3814

Tabla 40: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 8

Pérdidas de carga en la tubería principal														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
	PVC	118	6	61,98	280	263,6	314.384	0,0873	268,93	26,9	1,60	371.194	0,69	2,0329

Tabla 41: Presión requerida en el sector 8

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)		
Presión del aspersor		34,6
Pérdidas de carga		
	Ramal porta aspersores	1,59
	Tubería secundaria	6,3814
	Tubería principal	2,0329
	Tubería de elevación	0,2052
	Altura de la caña del aspersor	3
	Desnivel	0
	TOTAL	47,8095

Sector número 9

Caudal del sector = 80,62 L/s

Tabla 42: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector 9

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Norte														
Más desfavorable	PE32	6	4	41,32	63	55,4	16.038	4,46x10 ⁻³	96	14,4	1,85	90.231	0,0579	2,44
Último aspersor	PE32	1	4	41,32	63	55,4	2.570	7,14x10 ⁻⁴	6	0,9	0,3	14.630	0,0023	0,0159
Zona Sur														
Más desfavorable	PE32	8	4	41,32	63	55,4	21.281	5,91x10 ⁻³	135	20,25	2,45	119.567	0,0960	5,81
Último aspersor	PE32	1	4	41,32	63	55,4	2.570	7,14x10 ⁻⁴	32,78	4,92	0,3	14.630	0,0023	0,0867

Tabla 43: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 9 zona norte

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Norte	1 ^{er} Tramo	PVC	65	6	61,98	200	188,2	173.230	0,0481	16,66	1,67	1,73	286.456	1,18	0,2171
	2º Tramo	PVC	59	6	61,98	180	169,4	157.192	0,0437	54	5,4	1,94	289.134	1,65	0,9810
	3 ^{er} Tramo	PVC	41	6	61,98	160	150,6	109.078	0,0303	18	1,8	1,70	225.502	1,50	0,2975
	4º Tramo	PVC	35	6	61,98	140	131,8	93.040	0,0258	36	3,6	1,89	219.400	2,13	0,8449
	5º Tramo	PVC	23	6	61,98	125	117,6	60.964	0,0169	18	1,8	1,56	161.069	1,72	0,3410
	6º Tramo	PVC	17	6	61,98	110	103,6	44.926	0,0125	18	1,8	1,48	135.233	1,84	0,3641
	7º Tramo	PVC	11	6	61,98	90	84,6	28.991	8,1x10 ⁻³	69,92	6,99	1,44	107.312	2,23	1,7126
TOTAL															4,7582

Tabla 44: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 9 zona sur

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Sur	1 ^{er} Tramo	PVC	44	6	61,98	160	150,6	116.994	0,0325	15,59	1,56	1,82	241.875	1,70	0,2923
	2º Tramo	PVC	34	6	61,98	140	131,8	90.367	0,0251	18	1,8	1,84	213.447	2,03	0,4020
	3 ^{er} Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.413	0,0185	18	1,8	1,70	176.318	2,03	0,4012
	4º Tramo	PVC	18	6	61,98	110	103,6	47.702	0,0133	18	1,8	1,58	143.888	2,06	0,4071
	5º Tramo	PVC	12	6	61,98	90	84,6	31.767	8,8x10 ⁻³	18	1,8	1,57	116.585	2,59	0,5119
	6º Tramo	PVC	7	6	61,98	75	70,6	18.505	5,1x10 ⁻³	35,41	3,54	1,30	80.965	2,31	0,8988
TOTAL															2,9133

Tabla 45: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 9

Pérdidas de carga en la tubería principal															
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)	
Zona Norte	PVC	65	6	61,98	280	263,6	290.224	0,0806	369,61	36,96	1,48	342.706	0,60	2,4198	
Zona Sur	PVC	44	6	61,98	160	150,6	116.994	0,0325	141,01	14,1	1,82	241.875	1,70	2,6440	

Tabla 46: Presión requerida en el sector 9

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Norte	2,44
		Zona Sur	5,81
	Tubería secundaria		
		Zona Norte	4,7582
		Zona Sur	2,9133
	Tubería principal		
		Zona Norte	2,4198
		Zona Sur	2,6440
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		58,7905

Sector número 10

Caudal del sector = 90,98 L/s

Tabla 47: Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores del sector

Pérdidas de carga en la tubería porta-aspersores														
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (m.c.a.)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Norte														
Más desfavorable	PE32	6	4	41,32	63	55,4	16.038	4,46x10 ⁻³	93	13,95	1,85	90.231	0,0579	2,25
Último aspersor	PE32	1	4	41,32	63	55,4	2570	7,14x10 ⁻⁴	3	0,45	0,3	14.445	0,0023	7,94x10 ⁻³
Zona Sur														
Más desfavorable	PE32	6	4	41,32	63	55,4	15.935	4,43x10 ⁻³	99	14,85	1,84	89.624	0,0574	2,62
Último aspersor	PE32	2	4	41,32	63	55,4	5.243	1,46x10 ⁻³	56,34	8,45	0,61	29.538	0,0081	0,39

Tabla 48: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 10 zona norte

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m³/s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Norte	1 ^{er} Tramo	PVC	81	6	61,98	225	211,8	215.586	0,0599	19,31	1,93	1,70	316.981	1,00	0,2118
	2º Tramo	PVC	69	6	61,98	200	188,2	183.510	0,0510	36	3,6	1,83	303.726	1,32	0,5211
	3 ^{er} Tramo	PVC	57	6	61,98	180	169,4	151.434	0,0421	36	3,6	1,87	278.548	1,54	0,6115
	4º Tramo	PVC	45	6	61,98	160	150,6	119.358	0,0332	36	3,6	1,86	247.084	1,77	0,7014
	5º Tramo	PVC	33	6	61,98	140	131,8	87.282	0,0242	36	3,6	1,77	205.794	1,90	0,7529
	6º Tramo	PVC	21	6	61,98	125	117,6	55.412	0,0154	18	1,8	1,42	146.773	1,46	0,2884
	7º Tramo	PVC	16	6	61,98	110	103,6	42.150	0,0117	18	1,8	1,39	126.578	1,63	0,3232
	8º Tramo	PVC	12	6	61,98	90	84,6	31.561	8,8x10 ⁻³	89,94	8,99	1,57	116.585	2,59	2,5574
TOTAL															5,9677

Tabla 49: Pérdidas de carga en la tubería secundaria del sector 10 zona sur

Pérdidas de carga en la tubería secundaria															
	Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)
Zona Sur	1 ^{er} Tramo	PVC	42	6	61,98	160	150,6	111.648	0,0310	2,49	0,25	1,74	230.711	1,57	0,0429
	2º Tramo	PVC	33	6	61,98	140	131,8	87.694	0,0244	18	1,8	1,79	207.494	1,93	0,3821
	3 ^{er} Tramo	PVC	25	6	61,98	125	117,6	66.310	0,0184	18	1,8	1,69	175.494	2,01	0,3973
	4º Tramo	PVC	18	6	61,98	110	103,6	47.599	0,0132	18	1,8	1,57	142.806	2,03	0,4016
	5º Tramo	PVC	12	6	61,98	90	84,6	31.664	8,8x10 ⁻³	39	3,9	1,57	116.585	2,59	1,1090
TOTAL															2,3329

Tabla 50: Pérdidas de carga en la tubería principal del sector 10

Pérdidas de carga en la tubería principal															
Tramo	Material	Nº de aspersores	Presión nominal (atm)	Presión nominal (m.c.a.)	DN (mm)	D. int (mm)	Q (l/h)	Q (m ³ /s)	Long. tramo (m)	Long. ficticia (m)	Vel. (m/s)	Nº de Reynolds	Pérdidas de carga por metro (%)	Pérdidas de carga tramo (m.c.a.)	
Tramo Norte	PVC	81	6	61,98	280	263,6	215.586	0,0599	372,62	37,26	1,10	254.691	0,35	1,4298	
Tramo Sur	PVC	42	6	61,98	160	150,6	111.648	0,0310	156,01	15,6	1,74	230.711	1,57	2,6867	

Tabla 60: Presión requerida en el sector 10

PRESIÓN REQUERIDA POR EL SECTOR (m.c.a.)			
Presión del aspersor			34,6
Pérdidas de carga			
	Ramal porta aspersores		
		Zona Norte	2,25
		Zona Sur	2,62
	Tubería secundaria		
		Zona Norte	5,9677
		Zona Sur	2,3329
	Tubería principal		
		Zona Norte	1,4298
		Zona Sur	2,6867
	Tubería de elevación		0,2052
	Altura de la caña del aspersor		3
	Desnivel		0
	TOTAL		55,0923

1.5. Dimensionado del grupo electrobomba

La altura manométrica de la bomba será:

$$H = H_g + \Delta H_t + h$$

Siendo:

H_g = altura geométrica (m)

El agua se encuentra a una profundidad de 10 m.

Las tuberías se dispondrán enterradas en zanjas a una profundidad de 1 m.

Los aspersores van a estar a una altura de 0,5 m sobre el nivel del suelo en los cultivos de remolacha de mesa, ajo, zanahoria y trigo; y a 2 m en el cultivo de maíz dulce.

En ninguna zona de la parcela hay una pendiente excesiva, por tanto las diferencias de altura de un punto a otro de la superficie se van a considerar nulas.

ΔH_t = Pérdida de carga (m.c.a)

h = presión de trabajo de los emisores = 34,6 m.c.a.

La altura manométrica de la bomba para cada uno de los diferentes sectores de riego será:

Sector 1

$$H = (10 + 1 + 2) + (47,9334) + 34,6 = 95,53 \text{ m.c.a.}$$

Sector 2

$$H = (10 + 1 + 2) + (45,982) + 34,6 = 93,58 \text{ m.c.a.}$$

Sector 3

$$H = (10 + 1 + 2) + (49,7823) + 34,6 = 97,38 \text{ m.c.a.}$$

Sector 4

$$H = (10 + 1 + 2) + (49,8804) + 34,6 = 97,48 \text{ m.c.a.}$$

Sector 5

$$H = (10 + 1 + 2) + (50,038) + 34,6 = 97,64 \text{ m.c.a.}$$

Sector 6

$$H = (10 + 1 + 2) + (50,0696) + 34,6 = 97,67 \text{ m.c.a.}$$

Sector 7

$$H = (10 + 1 + 2) + (44,9958) + 34,6 = 92,60 \text{ m.c.a.}$$

Sector 8

$$H = (10 + 1 + 2) + (47,8095) + 34,6 = 95,41 \text{ m.c.a.}$$

Sector 9

$$H = (10 + 1 + 2) + (58,7905) + 34,6 = 106,39 \text{ m.c.a.}$$

Sector 10

$$H = (10 + 1 + 2) + (55,0923) + 34,6 = 102,69 \text{ m.c.a.}$$

1.5.1. Elección de la bomba

El agua de riego va a ser extraída de un sondeo presente en la parcela hasta la superficie a una presión que permita que el agua llegue en óptimas condiciones a

todos los sectores de riego, por esta razón se ha optado por instalar una bomba centrífuga de eje vertical (10V 15N Green line, Rovatti).

El agua es un recurso limitado, por lo que hay que protegerlo, por lo que la bomba no podrá extraer más caudal del que limita la capacidad efectiva del pozo, la cual en este caso es de 120 L/s.

Un bombeo excesivo provoca un descenso de agua de la reserva de agua, además de provocar arrastres de sedimentos, cambios químicos en el agua, etc. Esto reducirá la vida útil de la bomba y del pozo.

La bomba está sujeta a desgaste y corrosión de sus componentes, y debido a su localización en el interior del pozo, es difícil detectar este problema. Por ello, es importante elegir una bomba con materiales que garanticen una gran resistencia, como el acero inoxidable en sus diferentes aleaciones.

La bomba ha de ser capaz de suministrar un caudal de 0,0909 m³/s (90,9 L/s), a una altura manométrica de 102,6923 m.c.a. al sector 10.

Con estos datos se elige el modelo comercial de la bomba que mejor se adapta a las necesidades del proyecto.

1.5.2. Potencia útil requerida por la bomba

Es la potencia requerida a la salida de la bomba.

$$N_{\text{útil}} = \rho \times g \times H \times Q$$

Siendo:

$N_{\text{útil}}$ = Potencia útil requerida por la bomba (W)

ρ = Densidad del agua = 1.000 kg/m³

g = Aceleración de la gravedad = 9,81 m²/s

H = altura manométrica de elevación, en m.c.a.

Q = Caudal elevado por la bomba, en m³/s

$$N_{\text{útil}} = 1.000 \times 9,81 \times 102,6923 \times 0,0909 = 91.573,7 \text{ W} = \mathbf{124,5 \text{ CV}}$$

1.5.3. Potencia mecánica al eje

Es la potencia necesaria a la entrada de la bomba, es decir, la potencia mínima que ha de desarrollar el motor a su salida para que la bomba trabaje a pleno rendimiento.

$$N_{\text{eje}} = N_{\text{útil}} / \eta_b$$

Siendo:

N_{eje} = Potencia mecánica al eje, en W.

$N_{\text{útil}}$ = Potencia útil requerida por la bomba, en W.

η_b = Rendimiento de la bomba, 80 % (Dato obtenido del fabricante).

$$N_{\text{eje}} = 91.573,7 / 0,8 = 114.467,13 \text{ W} = 155,63 \text{ CV}$$

La bomba elegida, por seguridad, tendrá una potencia de 124 kW = 166,3 CV, además, el caudal máximo que podrá aspirar es de 408 m³/h, es decir, 113,4 L/s a una altura manométrica de 285 m. c. a.

1.5.4. Localización de la bomba dentro del pozo

La bomba de eje vertical se colocará en el punto de captación, el motor permanece seco (fuera del agua) y se sumerge únicamente la columna con los rodetes.

En las bombas de eje vertical, el plano de referencia se localiza a través del plano que atraviesa la parte más inferior de los alabes del impulsor, en caso de tener más de un impulsor se considerará la ubicación del inferior.

Se situará a una profundidad de 7 metros.

1.5.5. Accesorios a instalar en una bomba

A la hora de diseñar un sistema de bombeo, existen una serie de accesorios que deberán siempre instalarse junto con una bomba:

- Válvula de mariposa: Se utiliza para poder aislar el circuito de la bomba en caso de necesidad de reparación o mantenimiento, tanto de la bomba como de cualquier otro elemento perteneciente al circuito.
- Válvula reguladora de caudal: Regula un caudal fijo, independientemente de la fluctuación de las presiones de trabajo y caudales de inicio. Previene, por ejemplo, el funcionamiento de bombas a un rendimiento demasiado elevado o regula el rendimiento de todos los sistemas e instalaciones.
- Válvula de pie: Para evitar que cualquier tipo de impureza entre a la bomba y la dañe, además de evitar su descarga.
- Manguitos antivibratorios: Evitan que durante el funcionamiento de la bomba, las vibraciones afecten a la tubería.
- Manómetro: Lleva el control de la presión de la bomba, en caso de sobrepasar ciertos límites puede provocar la parada de la bomba.
- Válvula de retención: Situada siempre a la salida de la bomba, evita la inversión del flujo, situación bastante común en bombas al superarse ciertos valores de presión.

1.6. Grupo electrógeno necesario para la electrobomba

Debido a la ausencia de corriente eléctrica próxima a la parcela, se dispondrá de un grupo electrógeno para suministrar la potencia eléctrica que requiere el motor del grupo electrobomba. Este grupo electrógeno se ubicará en el interior de la caseta de riego que se construirá.

Los grupos electrógenos consisten en un conjunto monoblock, compuesto de motor de explosión (alimentado por combustible diesel) y un generador de corriente alterna, provisto de un cuadro eléctrico.

En todo este conjunto de máquinas rotativas, eléctricas y de combustión acopladas mediante un eje mecánico, se produce una doble conversión de energía: de térmica a mecánica, y de mecánica a electromecánica.

1.6.1. Potencia necesaria en el grupo electrógeno

La potencia mínima que ha de tener el grupo electrógeno será igual a la potencia del motor eléctrico de la electrobomba; potencia activa necesaria para el grupo electrobomba: $N_{\text{eje}} = P_{\text{activa}} = 114,47 \text{ kW}$

Una vez conocida esta, ha de calcularse la potencia aparente necesaria en el grupo electrógeno:

Potencia del motor: $N_{\text{motor}} = 1,25 \times N_{\text{eje}} = 1,25 \times 114.467,13 = 143.083,91 \text{ W} = 194,54 \text{ CV}$

El motor elegido, por seguridad, tendrá una potencia de **180 kW = 241,38 CV**, este sobredimensionado evitará que la carga de trabajo sea del 100%.

1.6.2. Consumo de gasoil del grupo electrógeno

Teniendo en cuenta que se dispone de un grupo electrógeno de 180kW y que se necesita una potencia de 143,1 kW, por lo que se utiliza el 79,4% de la potencia del grupo.

Según el fabricante su consumo es de:

100 % de potencia → 35 L/h de combustible

80 % de potencia → 28 L/h de combustible

Caudal de la bomba: 91 L/s (327,6 m³/h), en la situación más desfavorable.

Horas de trabajo de la bomba: Volumen del agua (m³) / Caudal de la electrobomba (m³/h)

Tabla 61: Trabajo y consumo del grupo electrógeno

	Volumen de agua por ha (mm)	Volumen de agua (m ³ /ha)	Volumen de agua (m ³)	Caudal de la electrobomba (m ³ /h)	Horas de trabajo	Gasto gasoil (L)
Remolacha de mesa	482,55	4825,5	33.815,7	327,6	103,2	2.889,6
Maíz dulce	632,5	6325	44.323,7	327,6	135,3	3.788,4
Ajo	290,38	2903,8	20.349	327,6	62,1	1.738,8
Zanahoria	775,93	7759,3	54.374,9	327,6	166	4.648
Trigo de primavera	523,84	5238,4	36.709,1	327,6	112,1	3.138,8
TOTAL						16.203,6

1.7. Sección del cable de la electrobomba

Se precede a calcular las características del cable que conecta el grupo electrógeno hasta la electrobomba.

Se debe de tener en cuenta las normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el RD 842/2002, de 2 de Agosto, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

1.7.1. Cálculo a calentamiento

Teniendo en cuenta que este cable va a conducir corriente eléctrica desde un motor diesel a un motor que accionará una bomba de riego, se aplica la siguiente fórmula:

$$I_{\text{diseño}} = (P / (\sqrt{3} \times V \times \cos\phi)) / \text{Coeficientes de corrección}$$

$$I_{\text{diseño}} = (114.467 / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,8)) / (1,10 \times 1,00) = \mathbf{187,75 \text{ A}}$$

Siendo:

I = Intensidad (A)

P = Potencia = 114.467 W

V = Tensión nominal = 400 V

cosφ = Factor de potencia = 0,8

Coeficientes de corrección:

- **Factor de corrección por temperatura:** Se tendrá en cuenta la temperatura máxima a la que se encontrará el cable (30° C) y el tipo de aislamiento del cable: etileno propileno (EPR), recomendado para cables de electrobombas sumergidas. Teniendo en cuenta estos parámetros, según la siguiente tabla, el factor de corrección es 1,10.

Tabla 62: Elección del factor de corrección por temperatura

Tipo de aislamiento	Temperatura (°C)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57	-	-	-	-
XLPE y EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

- **Factor de reducción para agrupamientos de varios circuitos:** Este factor depende del número de circuitos, en este caso es un único circuito el que parte desde el grupo electrógeno al motor de la bomba y de la disposición de los cables contiguos, que, en este caso, sería una capa única en una superficie vertical. Con estos parámetros, según la siguiente tabla, el factor de reducción será 1,00.

Tabla 63: Factor de corrección para agrupamiento de varios circuitos

Disposición cables Contiguos	Número de circuitos o cables multiconductores											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Agrupados en la superficie, empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40
Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,95	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores		
Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60			
Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70			
Capa única con apoyo de bandeja, escalera o abrazaderas (Collarines), etc.	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80			

Conociendo las circunstancias a las que se expondrá el conductor (aire libre y circuito trifásico), se decide instalar un cable multiconductor con conductores de cobres aislados con EPR.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.					3x PVC	2x PVC		2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared.					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D.								3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.								3x PVC		3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.										3x PVC	
													3x XLPE o EPR
		mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cobre		1,5	11	11,5	12	12,5	13	14	-	16	21	24	-
		2,5	13	16	17,5	18,5	21	22	-	23	29	33	-
		4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	43	-
		6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
		10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
		16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	136
		35	77	86	96	104	110	119	131	144	154	168	205
		50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	200	250
		70			149	160	171	188	202	224	244	271	321
		95			180	194	207	230	243	271	296	331	391
	120			208	225	240	267	284	314	348	405	455	
	150			236	260	278	310	338	363	404	464	525	
	185			268	297	317	354	386	415	464	525	601	
	240			313	350	374	419	453	490	552	621	711	
	300			360	404	423	484	524	565	640	721	821	

Con estas características y la tensión que circulará por él, se calcula una sección del conductor de 70 mm². Esta sección es capaz de admitir hasta 224 A.

1.7.2. Comprobación caída de tensión

Es obligatorio que la caída de tensión en el cable elegido sea menor que el 5 %.

$$e = (L \times P) / (y \times S \times V) = (12 \times 114.467) / (56 \times 70 \times 400) = 0,876$$

$$e (\%) = (0,876/400) \times 100 = 0,219 \% < 5 \%$$

Siendo:

e = Caída de tensión

L = Longitud = 12 m

P = Potencia = 114.467 W

y = Conductividad para cobre = 56 m/Ω mm² a 20° C

S = Sección de los conductores = 70 mm²

V = Tensión nominal = 400 V

1.7.3. Designación del cable

XDRINK 0,6/1 kV 3 x 70 mm²

Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm² de diámetro.

1.8. Elementos singulares de las tuberías

Los siguientes elementos tienen como misión adaptar la red de tuberías a las características de la parcela (unión de dos o más tuberías, cambios de dirección, cambios de diámetro, llaves de corte, etc.).

Los elementos singulares que se pueden encontrar en la red de riegos son:

- Válvulas hidráulicas
- Codos
- Racores
- Reducciones
- Collarines
- Tapones
- Ventosas
- Desagües
- Manguitos antivibratorios

1.8.1. Válvulas hidráulicas

La principal función de estas válvulas es abrir y cerrar el paso del agua a un sector de riego determinado, por ello se instalará una válvula en cada conexión al inicio de la tubería secundaria de cada sector. Otras funciones son regular caudales, y protección de sobrepresiones y depresiones.

Válvulas utilizadas:

- Válvula de mariposa

Se utiliza para poder aislar el circuito de la bomba en caso de necesidad de reparación o mantenimiento, tanto de la bomba como de cualquier otro elemento perteneciente al circuito.

Se utiliza una válvula de fundición dúctil de diámetro nominal 280 mm. Se conecta a la tubería de impulsión mediante una brida de 11". Capaz de trabajar a 20 atm, aportando un caudal máximo de 970 m³/h.

Cumplen con la normativa UNE-EN 736 1996: Válvulas. Terminología. UNE-EN 1074 2000: Válvulas para abastecimiento de agua

- Válvula reguladora de caudal

Regula un caudal fijo, independientemente de la fluctuación de las presiones de trabajo y caudales de inicio. Previene el funcionamiento de bombas a un rendimiento demasiado elevado o regula el rendimiento de todos los sistemas e instalaciones.

Modo de funcionamiento:

La válvula reguladora de caudal ajusta automáticamente un caudal constante, independientemente de las fluctuaciones de presión en el sistema, utilizando un orificio calibrado funcionando conjuntamente con una válvula piloto.

La válvula se abre totalmente si el consumo es inferior al caudal máximo calculado o el sistema no es capaz de suministrar el caudal requerido. La válvula piloto de tres vías mide la diferencia de presión entre los dos lados del orificio calibrado y la emplea para regular el diafragma de la válvula.

Unión con bridas según ISO7005-2, EN1092-2.

Cuerpo y tapa superior de fundición dúctil, (ISO 1083), con protección superficial. Cono de regulación de bronce rojo/acero inoxidable. Muelle y eje de acero inoxidable. Diafragma de NBR reforzado. Asientos de NBR y EPDM. Asiento de válvula de acero inoxidable. Circuitos de control de material sintético de alta calidad. Accesorios de compresión de latón. Cuerpo de válvula piloto de latón. Cartucho del filtro de acero inoxidable.

Se utiliza una válvula reguladora de fundición dúctil de diámetro nominal 280 mm. Se conecta a la tubería de impulsión mediante una brida de 11". Capaz de trabajar a 16 atm, aportando un caudal máximo de 970 m³/h.

Cumple con la norma UNE-EN ISO 6149-1:2008. Conexiones para transmisiones hidráulicas y aplicaciones generales. Orificios y extremos macho con roscas métricas ISO 261 y junta de estanquidad tórica. Parte 1: Orificios con alojamiento troncocónico para junta tórica. (ISO 6149-1:2006)

- Válvula de retención

Su objetivo es cerrar por completo el paso del agua en circulación, en un sentido y dejar paso libre en el contrario. Tiene la ventaja de un recorrido mínimo del disco u obturador a la posición de apertura total.

La válvula funciona como válvula de dos posiciones – totalmente abierta o totalmente cerrada. La válvula permite el caudal en una sola dirección. Bajo condiciones normales de caudal, la válvula abre cuando la presión de entrada levanta el conjunto de la válvula interna y el fluido en la cámara superior descarga hacia la presión menor, aguas abajo de la válvula. Cuando la presión es inversa, la presión aguas abajo es mayor y es aplicada a la cámara de operación superior cuando ocurre el caudal en reversa. El diafragma / conjunto de la válvula interna mueve hacia abajo y la válvula cierra herméticamente.

Cuerpo y cubierta: Fundición dúctil.

Principal interno: Acero recubierto (11").

Elastomeros: EPDM.

Recubrimiento: Poliester, Epoxy.

Circuito de control: Latón & PA.

La dimensión de longitud (brida a brida) cumple con la norma ISO 5752.

Se utiliza una válvula de retención de fundición dúctil de diámetro nominal 280 mm. Se conecta a la tubería de impulsión mediante una brida de 11". Capaz de trabajar a 13 atm, aportando un caudal máximo de 1.112 m³/h.

Cumple con la norma UNE-EN ISO 19879:2010. Accesorios de tubos metálicos para transmisiones hidráulicas y neumáticas y aplicaciones generales. Métodos de ensayo de los accesorios para transmisiones hidráulicas. (ISO 19879:2010).

- Válvula de pie

Las válvulas de pie son un tipo de válvula de retención. Es la pieza encargada de la filtración de suciedad en la instalación y evita las posibles obstrucciones del mismo, facilitando una llegada limpia y clara del flujo.

La función principal de una válvula de pie es mantener la bomba de la instalación llena, así como toda la cañería contigua a esta.

Además este tipo de válvula antirretorno es la única que permite la limpieza extra, ya que posee un filtro que evita la transmisión de suciedad o cualquier elemento que obstruya el paso del agua.

Más de sus capacidades son tales como regular el caudal y velocidad del agua o del aire, lo que permite regular a su vez el gasto de energía del motor de la instalación.

Se utiliza una válvula de pie de galvanizada para manguera de aspiración de diámetro nominal 250 mm. Se conecta a la tubería de aspiración mediante una brida de 10". Capaz de trabajar a 10 atm, aportando un caudal máximo de 2.350 m³/h.

Cumple con la norma UNE-EN 16257:2013. Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas. Equipos de servicio. Dimensión de las válvulas de pie de un diámetro nominal diferente de 100 mm.

- Electroválvula hidráulica (válvula de diafragma)

Las válvulas de diafragma se utilizan para el corte y estrangulación de líquidos que pueden llevar una gran cantidad de sólidos en suspensión.

En las válvulas de diafragma se aísla el fluido de las partes del mecanismo de operación. Esto las hace idóneas en servicios corrosivos o viscosos, ya que evita cualquier contaminación hacia o del exterior. La estanqueidad se consigue mediante una membrana flexible, generalmente de elastómero, pudiendo ser reforzada con algún metal, que se tensa por el efecto de un eje-punzón de movimiento lineal, hasta hacer contacto con el cuerpo, que hace de asiento.

Son de rápida obertura. Presentan poca pérdida de carga y una apertura y cierre hermético y gradual.

Se instalarán enterradas, conectadas mediante bridas al principio de la tubería secundaria de cada sector y a la "T" que sale de la tubería principal.

Se utilizan varias válvulas de diafragma de diámetro nominal 280 mm hasta 125 mm. Se conecta a la tubería de aspiración mediante una brida de 280 mm hasta 125 mm. Capaz de trabajar a 3,95 y 15,79 atm, aportando un caudal máximo de 1.750 m³/h.

Cumplen con la normativa ISO 9635. Equipamiento para riego. Válvulas de riego, y la norma UNE-EN 1074. Válvulas para el suministro de agua.

Por decisión del agricultor las válvulas hidráulicas se colocaran enterradas recubiertas de material de pequeño diámetro, gravilla de canto rodado lavada. Únicamente saldrá al exterior la llave de tres vías para controlar la válvula, esta se protegerá mediante una arqueta de plástico. El único inconveniente que presenta enterrar las válvulas es que si se presenta un problema en ella es necesario cavar a mano.

A estas válvulas se las dotará de automatización para poder controlarlas a distancia, en el apartado posterior de automatización de la instalación se explican los componentes que se instalan a mayores. El conjunto de todos los componentes se denomina electroválvula.

1.8.2. Codos

Accesorio de tubería que tiene una curva de entre 45° y 90°, empleada para desviar la dirección recta de la misma. Se emplearán codos de PVC unidos mediante junta elástica y anclados con hormigón, en las tuberías de PVC. En cambio en las tuberías de PE 32 agrícola se emplearán codos de PE 32 unidos mecánicamente.

Donde se coloque un codo en las tuberías de PVC que provoque un cambio brusco de dirección será necesario reforzar la zona y anclarlo con hormigón. Las dimensiones del anclaje se indican más adelante.

Los codos de PVC cumplen con las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

Los codos de PE 32 cumplen con la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

1.8.3. Racores

Las "T" o cruces sirven para unir tres o cuatro tuberías respectivamente. Serán de PVC y se unirán mediante junta elástica en PVC, y en las de PE 32 agrícola serán de PE unidos mecánicamente.

Las Tes de PVC cumplen con las con las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

Las Tes de PE 32 cumplen con las especificaciones de la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

1.8.4. Reducciones

Las reducciones solventan los cambios de diámetro de la tubería de PVC, tanto principal como secundaria. Son piezas troncocónicas de PVC-U que enlazan tuberías de diferente diámetro mediante uniones encoladas.

Cumplen con la norma UNE-EN ISO 1452-1:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U).

La relación entre la longitud de la pieza y la diferencia entre los diámetros de las tuberías tiene que ser lo mayor posible para reducir las pérdidas de carga singulares en estos elementos.

1.8.5. Tapones

Los tapones tienen la misión de evitar que el agua se escape por el final de la tubería.

En el caso de los tapones finales de la tubería de poliuretano serán de PE 32 unidos mecánicamente, y tendrán el diámetro del ramal porta-aspersores, 63 mm.

Los tapones de PE 32 cumplen con las especificaciones de la norma UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

1.8.6. Ventosas

Las ventosas expulsan el aire de la tubería a lo largo del riego, evitando que bolsas de aire se acumulen en los puntos altos y que impiden el libre paso del agua, lo que supone más pérdidas de carga y menor caudal circulante, pues se reduce la sección, incluso pueden interrumpir el paso del agua totalmente.

También, evita el aplastamiento de las tuberías por depresión durante el vaciado de la instalación.

El tipo de válvula ventosa elegido es la válvula de doble efecto o trifuncional. Este tipo de válvula, es capaz de realizar hasta tres funciones:

- Expulsar aire contenido en la conducción.
- Admitir aire durante el vaciado de la conducción.
- Expulsar pequeñas cantidades de aire que se acumulan en la conducción al ser liberadas por el agua.

Este tipo de ventosas poseen dos orificios para la evacuación y admisión de aire y uno o dos flotadores. Durante el llenado de las tuberías el agua va empujando al aire que se evacua a la atmósfera a través del orificio grande. El otro orificio, mucho más pequeño permanece cerrado durante este proceso.

Cuando la tubería se llena completamente, los dos orificios se cierran por la acción del agua sobre él o los flotadores. Una vez la instalación ha alcanzado la presión normal de trabajo, el aire que se acumula en la válvula ventosa va siendo evacuado a través del orificio más pequeño.

El orificio mayor permanece cerrado completamente y no se vuelve a abrir hasta que el sistema es drenado o aparece una presión negativa.

Su colocación en la tubería se realiza mediante un collarín del diámetro de la tubería donde se desee instalar. De la boca roscada del collarín se instalará mediante un macho roscado una tubería vertical de 1 m. que saldrá a la superficie donde se colocara la ventosa roscándola sobre una pieza hembra, todo ello a excepción del collarín será de PVC.

Este elemento singular de la red de riego se protegerá con una sección de tubo corrugado flexible.

Las válvulas de ventosa cumplen con las especificaciones de la norma UNE-EN 1074-4:2001. Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación. Parte 4: Purgadoras y ventosas.

1.8.7. Desagües

Los desagües permiten la expulsión de elementos extraños en la red durante los primeros riegos al inicio de la campaña de riego para evitar obturaciones en los emisores, al igual que el vaciado de la red en caso de avería.

Se colocarán desagües al final de las tuberías secundarias de PVC de cada módulo de riego. Los desagües consisten en una prolongación de la tubería hasta las cunetas que rodean la finca, donde se coloca una válvula de bola de accionamiento manual del diámetro nominal que se adapte al diámetro de la tubería secundaria sobre la que van instalados para evacuar el agua cuando se desee.

Cuando el desagüe quede instalado en un sector de riego interior, se colocará una prolongación de la misma con salida al exterior consistente en un codo 90° con 1 m de tubería de 50 mm de diámetro, seguido de una válvula de bola y un codo de 90°, todo

en PVC. Los desagües también estarán protegidos en la parte que se encuentra en la superficie mediante una sección de tubo corrugado flexible.

Las válvulas de bola cumplen con las especificaciones de la norma UNE-EN 13709:2010. Válvulas industriales. Válvulas de globo y válvulas de globo de retención y regulación de acero.

1.8.8. Anclajes

En determinados puntos de la red de riego como son los cambios de sección, cambios de dirección, derivaciones en “T” y tapones terminales, se producen empujes en la tubería debido a la presión hidrostática. Para evitar el desplazamiento de la tubería en estos puntos concretos, se van a colocar bloques de hormigón que sirven de anclaje a la conducción.

Para el diseño de los anclajes según su finalidad se ha seguido la “Norma Tecnológica de la Edificación” relacionada con las instalaciones de abastecimiento. La fuerza de reacción del agua es la que debe calcularse para establecer las dimensiones de los macizos de hormigón que impidan los desplazamientos de la tubería.

Los macizos serán de hormigón HM - 20.

Los puntos de la red en los que se prevén desplazamientos de la tubería son:

Codos y reducciones.

Llaves de paso.

Piezas especiales en T.

- Codos y reducciones:

Para cambiar la alineación de una tubería se coloca un codo. De esta forma el agua circulante experimenta una variación en la dirección de su vector velocidad. El cambio de dirección se establece por la fuerza ejercida por el codo sobre el fluido, este responde con una fuerza de igual dirección e intensidad, pero de sentido contrario.

En los cambios de sección debidos a las reducciones se produce un empuje cuya dirección es la del eje de la conducción, en el sentido de circulación del agua.

Tabla 64: Dimensiones de los elementos necesarios para el anclaje de codos y reducciones.

PVC	Diámetro de la tubería	Dimensiones del anclaje (cm)		
		A	B	C
Codo 45°	63 mm a 225 mm	30	40	15
	250 mm a 400 mm	50	60	25
Codo 90°	63 mm a 225 mm	50	40	20
	250 mm a 400 mm	65	60	20
Reducción	63 mm a 225 mm	40	30	15
	250 mm a 400 mm	50	40	25

- Piezas especiales en T

Las piezas especiales en T permiten obtener una derivación de la tubería por la que circula el agua. Es necesario anclar mediante bloques de hormigón estas piezas para evitar desplazamientos producidos por el empuje del agua.

Tabla 65: Dimensiones del anclaje de homigón y la posición, número y diámetro de las armaduras de refuerzo

PVC Diámetro (mm)	Dimensiones del dado (cm)				Posición de las armaduras	
	A	B	C	E	1 ⊖	2 n-⊖
63	40	30	26	15	10	2-10
75	50	40	25	15	10	2-10
90	60	40	30	15	10	2-10
110	70	45	30	15	10	4-10
125-140	80	50	35	15	10	4-10
160	90	60	35	15	10	4-10
180	100	65	40	15	10	4-10
200-225	110	65	40	15	12	4-12
250-280	140	70	40	15	12	6-12
315	150	80	45	15	12	8-12
355	160	90	50	25	12	8-12
400	170	95	55	25	12	10-12
500	220	105	60	25	12	12-12
560	250	105	60	25	14	12-14
600	270	110	65	25	14	12-14

1.8.9. Sistema de filtrado

En los sistemas de riego por aspersión, uno de los principales problemas que suele aparecer es la obstrucción de los aspersores y acumularse cuerpos extraños en zonas de la tubería provocando sobrepresiones. La importancia radica en que es necesario identificar y sustituir el elemento afectado que se encuentra a una profundidad de un metro. Para poder prevenirlo, se necesitarán los correspondientes elementos de filtrado.

Se colocará un filtro de malla de 280 mm a continuación del sistema de bombeo. El funcionamiento de este sistema se basa en el paso de agua a través de un tamiz donde quedan atrapados los restos vegetales, tierra y demás impurezas que contiene el agua de riego.

Cada cierto tiempo se va a proceder a limpiar el filtro, en especial cuando se observe una bajada de la presión de la instalación, de más de 5 m.c.a., a través de un manómetro, midiéndose antes y después del filtro. El lavado se realiza a través de una válvula de bola que lleva en el extremo del filtro que permite la salida de la suciedad.

Las pérdidas de carga que se originan por la instalación del filtro de malla metálico son de unos 2 m.c.a.

El filtro cumple con la norma UNE-EN 10226-1:2004. Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca. Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación.

1.8.10. Manguitos antivibratorios

La bomba produce una serie de vibraciones perjudiciales para la instalación de riego, estas vibraciones pueden producir la rotura de la tubería, por lo que es necesario la instalación de dos manguitos antivibratorios. Se colocan antes y después de la bomba.

Formada por cuerpo de EPDM + nylon, extremos acero carbono y extremos para montar entre bridas EN 1092.

Tendrán un diámetro nominal de 250 mm (10") el colocado antes de la bomba y de 280 mm (11") el situado después de la bomba, y una presión de trabajo máxima de 16 bar.

Cumplen con las norma UNE-EN ISO 1452-2:2010. Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U). Parte 2: Tubos. (ISO 1452-2:2009)

1.9. Automatización de la instalación

La automatización de la instalación de riego en cobertura total tiene como principales ventajas el ahorro en mano de obra, agua y energía, mayor eficiencia de riego, reducción de costes en la instalación y mantenimiento. También permite la detección de fallos y se protegen los diferentes componentes del sistema de riego, se puede aumentar la producción, reducción del uso de productos químicos y plantas más equilibradas.

El pozo que alimenta a la impulsión, estará totalmente automatizado en el arranque y la parada. El proceso estará controlado por un ordenador, siendo las siguientes funciones programadas en el proceso de arranque automático:

1. Comprobación de la válvula de retención cerrada, válvula de pie cerrada y el nivel del pozo por encima de un mínimo prefijado.
2. Arranque del motor de la bomba, accionado por el programa establecido.
3. Apertura de la válvula de pie en un tiempo programado.
4. Comprobación de la válvula de pie totalmente abierta.
5. Apertura de la válvula de retención en un tiempo programado.
6. Comprobación de la válvula reguladora abierta.

Las funciones programadas en el proceso de cierre, serían las siguientes:

1. Apertura de la válvula de retención en un tiempo programado.
2. Comprobación de la válvula reguladora totalmente abierta.
3. Cierre de la válvula de pie en un tiempo programado.
4. Comprobación de la válvula de pie totalmente cerrada.
5. Paro del motor de la bomba.

Comprobación de seguridad y emergencias programadas en el ordenador, serían las siguientes:

- Paro de emergencia por fallo en comprobaciones de válvula abierta, válvula cerrada y nivel de agua en el pozo.
- Paro de emergencia si la presión en el presostato es superior al máximo prefijado, o inferior al mínimo prefijado.
- Posibilidad de apertura de emergencia de la válvula de descarga no temporizada.

Con este tipo de arranque con apertura y cierre de válvulas temporizado al inicio de la impulsión, se protege tanto el motor como la tubería de impulsión, ya que se

evitan sobreintensidades en el proceso de arranque, y golpes de arietes en los procesos de parada.

Este sistema lo complementan las electroválvulas situadas en cada sector de riego, y el programador encargado de accionar dichas electroválvulas a partir de la programación de riego establecida: tiempo, turno y dosis de riego.

El programador de riego va a estar alimentado por la instalación eléctrica de 12 v de la caseta de riego. El controlador de riego es capaz de configurar 10 sectores de riego, limpiar el filtro y otra serie de actividades por si en un futuro se desea mejorar la instalación. También se podrá realizar una gestión a distancia mediante una aplicación en el móvil.

En el inicio de las órdenes del programador de riego, la electroválvula se pone en funcionamiento, abriéndose y dejando circular el caudal necesario para alimentar correctamente los ramales de riego que componen un sector. Una vez finalizado el tiempo de riego programado, la válvula se cierra, dejando de funcionar el sector y comenzando inmediatamente el siguiente sector programado.

Para un correcto funcionamiento de la electroválvula se necesitan los siguientes elementos:

- Llave de tres vías, conecta el diafragma de la válvula hidráulica con la atmósfera o con el solenoide de control de la misma.
- Solenoide, llave de respuesta sí o no, en función del impulso que le llega del ordenador, es un electroimán que actúa sobre un eje longitudinal, a la vez que este envía el paso de agua o vaciado a la llave de tres vías, la cual actúa sobre la válvula.
- Microtubo, tubos de polietileno de baja densidad (PEBD) de 8 mm que conectan las válvulas, llaves y solenoides entre sí para las distintas funciones antes descritas, (llenado y vaciado del diafragma de las válvulas hidráulicas) por ellos circula agua de la misma red de riego. Se instalan a la vez que las tuberías, en las mismas zanjas y se cubren a la vez que estas.

En la caseta de bombeo se va a instalar el correspondiente cuadro de control, que permitirá la programación de apertura y cierre secuencial de las válvulas de los sectores de las conexiones.

1.10. Sistema de bombeo

El sistema de bombeo utilizado se compone de una bomba para la impulsión de agua acoplada a un motor diesel, y se denomina grupo motobomba.

La bomba utilizada será centrífuga de eje vertical, este tipo de bombas, la columna con los rodetes se encuentran sumergidas en el agua, mientras que el motor se sitúa en la superficie. El grupo de control (motor diesel) transmite el movimiento giratorio al eje vertical y a la línea de eje, que conecta el cuerpo de la bomba al grupo de control (motor diesel), y está formada por tubos con bridas, soporte de fundición con cojinete de goma integrado, eje de transmisión de acero y manguito de acoplamiento. Este eje se instala dentro de la tubería de impulsión. La longitud de este eje está limitada debido al gran número de cojinetes necesarios para la sujeción del eje de transmisión.

Se va a sobredimensionar la bomba un 20% para prever disminuciones del rendimiento como consecuencia de su uso. Como será difícil encontrar en el mercado

una bomba con las características requeridas, se debe elegir aquella que suministre por exceso.

El motor que acciona la bomba debe de ser el adecuado, para lo cual se calculará la potencia requerida por la bomba para elevar el agua y se elegirá el motor en función de esa potencia, siendo adecuado aquel que la suministre por exceso.

En el apartado 1.6. Grupo electrógeno necesario para la electrobomba, se comprueba que el motor y la bomba son adecuados para cubrir las necesidades del sistema de riego.

El motor de riego estará montado sobre el suelo de la caseta de riego. Es alimentado por una tubería de cobre de 18 mm que va desde el depósito de gasoil hasta el motor. También tendrá una salida de gases que saldrá por el techo de la caseta.

1.11. Sobrepresiones de la red de riego

La presión de servicio de las tuberías debe resistir la presión estática de la red más las sobrepresiones que se originen.

Las sobrepresiones se producen por las siguientes causas:

- Cierre de válvulas que aíslan los ramales.
- Cierre de un sector.
- Acumulación de aire en la red.
- Llenado de la red.

Las medidas que se toman para evitar o reducir su incidencia son las siguientes:

- Para evitar la sobre presión por el cierre rápido de las válvulas, lo que se denomina golpe de ariete, se colocan válvulas de cierre lento.
- Para evitar las acumulaciones de aire en las conducciones se colocan ventosas en los puntos más altos de la conducción, o en los ramales más largos.
- Para evitar fuertes sobrepresiones en el llenado de la red, el caudal se limitará a 1/10 del caudal nominal.

1.12. Perforación agrícola

La perforación agrícola existente en la parcela tiene un diámetro de 5 metros y una profundidad de 30 metros. La lámina de agua varía de 8 a 11 metros de profundidad.

Según los datos del promotor el caudal disponible es de 432 m³/h, lo que equivale a 120 L/s.

El pozo cumple con todas las normativas de la Junta de Castilla y León y de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Se encuentra con su señalización correspondiente y un vallado de ladrillo de 1,60 metros de altura.

2. Caseta de riego

2.1. Introducción y emplazamiento de la obra

La construcción proyectada se va a situar en la parcela número 51 del polígono 21, del término municipal de Cuéllar, provincia de Segovia.

Se ha escogido esta situación porque se encuentra al lado de la perforación que suministrará el agua a toda la red de riego calculada en los apartados anteriores.

2.2. Justificación de la solución adoptada

La función de esta edificación es conseguir una estructura que albergue el grupo electrógeno, el filtro de malla, el depósito de gasoil y los elementos de regulación y control de la red de riego.

La presente caseta de riego estará dimensionada de tal manera que permita albergar a estos elementos y permita realizar las pertinentes labores de mantenimiento de los equipos y la puesta en marcha del sistema.

Serán necesarios:

- 4,4 m² para albergar el depósito de gasoil de doble pared homologado con un volumen de 3.000 l, cumple con la norma UNE 62351-2 y la norma europea UNE-EN 12285-2 la cual requiere el marcado CE para este producto de acuerdo a la directiva europea de productos de la construcción DE 89/106. Por lo que deben cumplir con la ITC-IP 03. Así como las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP03 y MI-IP04. Dimensiones: 2,8 metros de largo y 1,25 metros de diámetro. Área de 3,5 m².
- 12 m² para albergar el grupo motobomba con un motor de potencia 241,38 CV, y el filtro.
- 2 m² para colocar el controlador de riego en una zona con rápido acceso cerca de la puerta.

Por lo que la superficie edificada va a ser de 22,2 m² (5,7 x 3,9 m) y la superficie útil será de 18,6 m² (5,3 x 3,5 m). La altura del lado oeste será de 3,2 m y la del lado este de 2,4 m.

Los materiales empleados en la construcción son los más apropiados para este tipo de construcción. Las características que van a tener estos materiales serán las siguientes:

- Simplicidad de trabajo.
- Materiales normalizados.
- Fácil adquisición.
- Alta resistencia.

Esto va a proporcionar una relación de sostenibilidad económica con un tiempo de ejecución y un acabado constructivo adecuado y eficaz.

La luz en el interior de la caseta será proporcionada por la batería del grupo electrógeno, que alimentará al controlador de riego y a dos bombillas led para permitir un correcto alumbrado.

El motor de riego contará con una salida de gases al exterior.

La caseta debe contar con una adecuada iluminación y ventilación, para lo que se instalará una ventana. El acceso se hará mediante una puerta corredera de dos hojas,

para permitir la entrada de personas, herramientas y si se estima necesario sacar el equipo de bombeo.

2.2.1. Cimentación

Para el cálculo de la cimentación se ha tenido en cuenta el estudio geotécnico realizado en la parcela. Los resultados obtenidos recomiendan una propuesta de cimentación la cual será la empleada.

En primer lugar será necesario realizar un replanteo sobre el terreno en el que se va a edificar el terreno, en segundo lugar un desbroce del mismo y una pequeña excavación de 50 x 50 cm de profundidad con unas dimensiones de 5,9 x 4,1 m.

La cimentación de la caseta de riego se va a resolver mediante una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con armadura de acero B 500 S de 4Ø12 e Ø8 c 25.

Toda la viga dispondrá de una capa de hormigón de limpieza HL-150/P/200, de 10 cm de espesor.

La solera estará formada por una capa de 15 cm de espesor de encachado de una piedra caliza perfectamente compactada, a la que posteriormente se le añadirá una capa de hormigón en masa HM-20/B/20 de 15 cm de espesor.

2.2.2. Estructura

La estructura de la edificación proyectada consiste en un cerramiento con bloques de hormigón de medidas 40 x 20 x 20 cm, sobre los que van dispuestas 3 correas metálicas de acero laminado S275, en perfiles IPE 160, con una separación de 1,20 m entre ellas. El tipo de fijación de las correas es mediante fijación rígida.

Los bloques se unen mediante mortero de cemento y se colocan alternando las juntas verticales (llagas), de esta manera se consigue un solape entre hiladas consecutivas igual a la mitad de la longitud del bloque.

La puerta de acceso se colocará en la cara de la pared más larga y alta. Será de doble hoja corredera, será de chapa de acero galvanizado con unas dimensiones de 2,10 metros de altura y 2,2 metros de ancho, cumple con la norma UNE-EN 13241-1. Se ha diseñado esta puerta para poder extraer el motor de riego si requiere la situación. La puerta contará un una puerta más pequeña abatible de una hoja para la entrada del personal, de unas dimensiones de 1 x 2 m.

Se colocará una ventana, una en la pared contraria a la de la puerta de acceso a la caseta (lado este), para dotarla de una correcta ventilación natural. Será de apertura hacia el interior, de aluminio, de dos hojas de vidrio simple de 4 mm de espesor, con unas dimensiones de 1 x 1 m. Se protegerán por la parte exterior con una verja construida con redondos de acero. Se sitúa en la dirección de los vientos predominantes en primavera-verano.

2.2.3. Cubierta

El ángulo de pendiente de la cubierta, α , será de 11,59°, ya que:

$$\alpha = \arctan 0,8/3,9 = 11,59^\circ$$

La cubierta se proyectará a un agua mediante chapas de panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero de 0,5 mm, acabado pre lacado color rojo teja, y alma aislante de espuma de poliuretano expandido de densidad media 40 kg/m³. En la parte central de la caseta se colocarán dos planchas de fibra de vidrio de 80 mm para mejorar la visibilidad.

La estructura de la cubierta tendrá una inclinación del 21,62 %, con una altura a la cumbrera de 3,2 m y al alero de 2,4 m. Las placas sándwich irán dispuestas sobre tres perfiles huecos rectangulares de 70 x 40 mm, con un espesor de 4 mm de pared, que irán apoyados directamente sobre el muro y con una separación de un metro entre ellos.

Se colocará una salida de humos en la parte de la cubierta donde se coloque el motor de riego, que se conectará al escape de este para que los gases salgan directamente al exterior.

2.2.4. Instalación eléctrica

La caseta de riego dispondrá de una sencilla instalación eléctrica, cuyo fin es el de disponer de iluminación en el interior de ella.

La instalación se realizará según las normas del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobado por el RD 842/2002, de 2 de Agosto.

Se utilizará la batería del grupo electrógeno presente en la caseta de riego para alimentar a un convertidor de corriente, el cual transformará la corriente continua proveniente de la batería, en corriente alterna, pasando de 12 a 230 V. Este sistema alimenta a un fluorescente de 12 vatios cada una, al programador de riego y el arranque del motor diesel.

El interruptor se dispondrá próximo a la puerta de entrada.

El principal objetivo de esta instalación es disponer de iluminación sin necesidad de que el grupo electrógeno este en marcha, ya que la luz artificial, se requiere principalmente para poder arrancar este sistema de riego o programar el controlador de riego en ausencia de luz natural.

2.2.5. Protección frente a incendios

Con relación a la instalación de protección contra incendios, se tendrá en cuenta lo establecido en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico, Seguridad en caso de Incendio (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, considerando las modificaciones establecidas por el Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo.

Según la legislación vigente, teniendo en cuenta las características de esta edificación, será necesario instalar 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor. La presencia del extintor se señalará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm que cumple con la norma UNE 23033-1.

Según el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios vigente, el emplazamiento del extintor permitirá que sea fácilmente visible y accesible, estará situado próximo a los puntos donde se estime mayor riesgo de incendio, a ser posible próximo a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a parámetros verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo. En nuestro caso se instalará próximo a la puerta de salida a una altura de 1,5 m.

El mantenimiento del extintor será realizado por el personal de una empresa autorizada. Cada tres meses como máximo, se comprobará la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación así como la presión del equipo.

Cada doce meses, se realizará una nueva comprobación de la presión y una inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, válvulas y partes mecánicas.

Dichas visitas se registrarán en tarjetas unidas al extintor.

2.3. Método de cálculo

Estructura

Se dispondrán, perpendicularmente al lado más largo, 3 correas de acero laminado S275, en perfiles IPE 160, de 5,7 metros de longitud, con una separación entre sí de 1,2 metros.

A continuación se procede a comprobar que este tipo de correa es la más indicada para esta construcción. Para ello, se debe calcular todas las fuerzas que van a actuar sobre la misma. Estas fuerzas son las acciones permanentes de valor constante (interviene el peso del panel sándwich que se ha elegido y el de la propia correa) y las cargas variables (Viento, nieve y sobrecarga de uso).

Valores característicos:

Son aquellos que tienen una pequeña probabilidad de aparición, o dicho de otro modo, con un 95 % de probabilidad de que la carga sea menor y, por tanto, un 5 % de probabilidad de que la carga sea mayor.

Acciones permanentes de valor constante

En las acciones permanentes de valor constante únicamente interviene el peso propio de la estructura, en este caso el peso del panel sándwich que se ha elegido y el de la propia correa.

Según el fabricante, el peso del panel sándwich es de 15 kg/m² (0,15 kN/m²) aproximadamente.

Cargas variables

De aquí en adelante, todas las tablas que se citan durante el procedimiento del cálculo vienen detalladas en el Documento Básico SE-AE. Acciones en la edificación del CTE.

- Sobrecarga de uso:

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

Según el Documento Básico SE-AE. Acciones en la edificación, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso. En este caso, se corresponde con el apartado G1 – Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado), cuya carga uniforme es de 0,4 kN/m².

- Viento:

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p = 0,42 \text{ kN/m}^2 \times 2,1 \times 0,06 \text{ kN/m}^2 = 0,053 \text{ kN/m}^2$$

Siendo:

q_b → La presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m². Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo D, en función del

emplazamiento geográfico de la obra. El proyecto se sitúa en la zona A, por lo que se utiliza el valor $0,42 \text{ kN/m}^2$.

c_e → El coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. Coeficiente de exposición. El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición; siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. En este caso el grado de aspereza es II. Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia. Altura del punto considerado es de 3 m, por lo que el resultado es de 2,1.

c_p → El coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión. El edificio no presenta huecos, por lo que no se generan presiones en el interior.

El valor del coeficiente eólico se obtiene a partir de la tabla D.5. Cubiertas a un agua, y en este caso, después de los cálculos oportunos, toma un valor de $0,06 \text{ kN/m}^2$.

- Nieve:

El cálculo del valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , debe realizarse según la siguiente ecuación:

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

Siendo:

μ : Coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3. En este caso, debido a que $\alpha < 1$, $\mu = 1$.

S_k : El valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2. Para la provincia de Segovia es de $0,7 \text{ kN/m}^2$.

Suma total de acciones:

Para el cálculo de las acciones, se deberá hacer en función del caso más desfavorable, que será aquel caso en el que se dan todas las acciones de manera simultánea, tanto las permanentes, debidas al propio peso de la correa y el sándwich, como a las variables debidas al viento, la nieve y a la sobrecarga de uso o mantenimiento.

Acciones permanentes:

$$\text{Peso sándwich} = 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 0,18 \text{ kN/m}$$

Acciones variables:

$$\text{Viento} = 0,053 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 0,0636 \text{ kN/m}$$

$$\text{Nieve} = 0,7 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} \times \cos 11,59^\circ = 0,82 \text{ kN/m}$$

$$\text{Sobrecarga de uso} = 0,4 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = 0,48 \text{ kN/m}$$

Σ (Acciones permanentes + acciones variables):

$$\Sigma = 0,18 + 0,0636 + 0,82 + 0,48 = 1,54 \text{ kN/m}$$

Cálculos por ordenador (CYPE)

Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5,70 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0,15 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0,39 kN/m²

Sin cerramiento en laterales.

Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

Periodo de servicio (años): 25

Profundidad nave industrial: 5,70

Con huecos:

- Área izquierda: 1,00
 - Altura izquierda: 1,50
 - Área derecha: 4,62
 - Altura derecha: 1,05
 - Área frontal: 0,00
 - Altura frontal: 0,00
 - Área trasera: 0,00
 - Altura trasera: 0,00
- 1 - V H1: Cubiertas aisladas
 - 2 - V H2: Cubiertas aisladas

Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3

Altitud topográfica: 857,00 m

Cubierta sin resaltos

Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R): Nieve (redistribución)

Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero laminado	S275	275	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Un agua	Luz total: 3,90 m Alero izquierdo: 2,40 m Alero derecho: 3,20 m	Pórtico rígido

Cargas en barras

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0,79 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,00/0,10 (R)	4,32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,10/0,90 (R)	3,56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,90/1,00 (R)	4,32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,00/0,10 (R)	6,60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,10/0,90 (R)	4,94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Cubiertas aisladas	Faja	0,90/1,00 (R)	6,60 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1,56 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución)	Uniforme	---	0,78 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

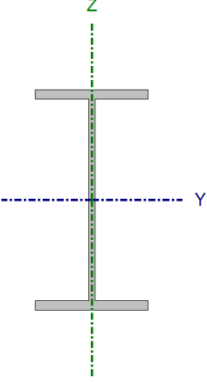
EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1,20 m	Número de vanos: Un vano
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 38,71 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: IPE 160 Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
		0.588, 5.700, 2.521	0.588, 0.000, 2.521	5.700	20.10	869.00	68.30
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado</p> <p>⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme</p>							
	Pandeo		Pandeo lateral				
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
□	0.00	1.00	0.00	0.00			
L _K	0.000	5.700	0.000	0.000			
C _m	1.000	1.000	1.000	1.000			
C ₁	-		1.000				
<p>Notación:</p> <p>□: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C_m: Coeficiente de momentos</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\square\square$	\square_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z$ $V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
pésima en cubierta	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.95 m \square_w \square_w \square_w máx Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	x: 2.85 m $\square = 38.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m $\square = 6.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.95 m $\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\square = 38.7$

Notación:

- $\square\square$: Limitación de esbeltez
- \square_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x: Distancia al origen de la barra
- \square : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
- ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 – Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$29,04 \leq 250,58$$

Donde:

- h_w : Altura del alma. (145,20 mm)
- t_w : Espesor del alma. (5,00 mm)
- A_w : Área del alma. (7,26 cm²)
- $A_{r,c,ef}$: Área reducida del ala comprimida. (6,07 cm²)
- k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. (0,30)

E: Módulo de elasticidad. (210.000 MPa)

f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida. (275,00 MPa)

Siendo:

$$f_{yf} = f_y$$

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta = 0,387$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : 0,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2,850 m del nudo 0,588, 5,700, 2,521, para la combinación de acciones $0,80 \cdot G1 + 0,80 \cdot G2 + 1,50 \cdot V H2$.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : 12,57 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} = W_{pl,y} \cdot f_{yd}$$

$$M_{c,Rd} : 32,48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

Clase:1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : 124,00 \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0}$$

$$f_{yd} : 261,90 \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla4.1): 275,00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material: 1,05.

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta = 0,063$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0,588, 5,700, 2,521, para la combinación de acciones $0,80 \cdot G1 + 0,80 \cdot G2 + 1,50 \cdot V H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo = 9,16 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} = 146,16 \text{ kN}$$

Donde:

A_V : Área transversal a cortante = $9,67 \text{ cm}^2$

$$A_V = h \cdot t_w$$

Siendo:

h: Canto de la sección = 160,00 mm

t_w : Espesor del alma = 5,00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero = 261,90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) = 275,00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material: 1,05.

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$25,44 < 64,71$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma = 25,44

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima = 64,71

ϵ : Factor de reducción = 0,92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia = 235,00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) = 275,0 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50 % de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

$$5,82 \text{ kN} \leq 73,08 \text{ kN}$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0,950 m del nudo 0,588, 5,700, 2,521, para la combinación de acciones $0,80 \cdot G1 + 0,80 \cdot G2 + 1,50 \cdot V H2$.

$$V_{Ed} = \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo} = 5,82 \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd} = \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo} = 146,16 \text{ kN}$$

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 95.48 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.588, 5.700, 2.521

Coordenadas del nudo final: 0.588, 0.000, 2.521

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(EI) + 1.00 \cdot V H1$ a una distancia 2.850 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 869 \text{ cm}^4$) ($I_z = 68 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	4	63.11	0.16

ANEJO IX: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE ANEJO IX: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

1. Introducción	2
1.1. Objeto de este informe	2
1.2. Marco legal	2
1.3. Clasificación de actividades	2
2. Informe ambiental	2
2.1. Introducción	2
2.2. Descripción del proyecto y sus actividades	3
2.2.1. Localización y descripción del proyecto	3
2.2.2. Breve descripción del medio físico y natural	3
2.2.3. Acciones del proyecto	3
2.3. Identificación y valoración de impactos	3
2.4. Medidas correctoras	7

1. Introducción

1.1. Objeto de este informe

El objeto principal de este informe es identificar, predecir, interpretar, comunicar y prevenir las repercusiones de la puesta en marcha del proyecto y su actividad sobre el medio ambiente.

A partir de este estudio se intentará predecir, y evaluar, las consecuencias de la ejecución de dichas actividades puedan ocasionar en el entorno en el que se localizan.

Se pretende, asimismo, que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas minimizadoras de sus efectos.

1.2. Marco legal

Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental.

Esta ley establece las bases que deben regir la evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, garantizando en todo el territorio del Estado un elevado nivel de protección ambiental, con el fin de promover un desarrollo sostenible.

Asimismo, esta ley establece los principios que informarán el procedimiento de evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan tener efectos significativos sobre el medio ambiente, así como el régimen de cooperación entre la Administración General del Estado y las comunidades autónomas a través de la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente.

Según el anexo II de la ley de evaluación ambiental anteriormente mencionada, este tipo de proyectos están sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:

Proyectos de transformación a regadío o de avenamiento de terrenos, cuando afecten a una superficie superior a 10 ha.

Por lo que este proyecto estará sometido a una evaluación ambiental simplificada.

2. Informe ambiental

2.1. Introducción

El informe ambiental se trata de un documento en el cual se valora de forma sencilla y cualitativa, la incidencia de un plan o proyecto sobre el medio ambiente.

“Estudio de impacto ambiental”: documento elaborado por el promotor que acompaña al proyecto e identifica, describe, cuantifica y analiza los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente derivados o que puedan derivarse del proyecto, así como la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, el riesgo de que se produzcan dichos accidentes graves o catástrofes y el obligatorio análisis de los probables efectos adversos significativos en el medio ambiente en caso de ocurrencia. También analiza las diversas alternativas razonables, técnica y ambientalmente viables, y determina las medidas necesarias para prevenir, corregir y, en su caso, compensar, los efectos adversos sobre el medio ambiente.

La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada es valorar la incidencia del proyecto, de una transformación a regadío y la edificación de una caseta de riego, sobre el medio ambiente.

2.2. Descripción del proyecto y sus actividades

2.2.1. Localización y descripción del proyecto

El proyecto objeto del presente documento es la transformación a regadío de las parcelas número 14, 15, 51, 52, 53 y 54, del polígono 21 todas ellas, en el término municipal de Cuéllar, provincia de Segovia. La superficie proyectada es de 35,042 ha.

En este proyecto será necesario instalar una red de riego enterrada y construir una caseta de riego para albergar el grupo motobomba, el depósito de gasoil y los elementos de regulación y control de la red de riego.

2.2.2. Breve descripción del medio físico y natural

La zona en la que se va a situar el proyecto pertenece a la Comarca de Villa y Tierra de Cuéllar. En esta zona predominan los cultivos cerealistas de secano, respecto a los cultivos en régimen de regadío los que predominan son la remolacha azucarera, la patata y diversos cultivos hortícolas.

El tipo de suelo de la zona se caracteriza por ser en su mayoría de textura franco-arenosa.

El clima es del tipo Mediterráneo-continentalizado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas frecuentes e intensas, y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas y se concentran en otoño, invierno y primavera.

2.2.3. Acciones del proyecto

- Fase de construcción.
 - Movimiento de tierras.
 - Retirada de la capa vegetal.
 - Excavación de zanjas.
 - Relleno de zanjas; una vez instaladas las tuberías.
 - Instalaciones para el regadío.
 - Infraestructuras asociadas al regadío: Caseta de riego, red de riego, hidrantes.
- Fase de funcionamiento.
 - Explotación de las parcelas en régimen de regadío.
 - Extracción de agua.
- Fase de cese.
 - Abandono de las infraestructuras realizadas.

2.3. Identificación y valoración de impactos

Identificación

Los impactos a destacar son:

- Fase de construcción.
 - Erosión del suelo.
 - Creación de empleo.
- Fase de funcionamiento.
 - Pérdida de la calidad fisicoquímica y biológica del agua.

- Descenso del recurso de agua subterránea.
- Erosión del suelo.
- Contaminación del suelo.
- Creación de empleo.
- Fase de cese.
 - Deterioro del paisaje.

Valoración

Para cada uno de los impactos que han sido identificados se ha valorado su magnitud a través de los siguientes atributos de caracterización: Signo, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad. A través de estos, se realiza una valoración cualitativa.

El valor del impacto (Importancia del impacto, IMP), viene representado por un número que se deduce en función del valor asignado a los atributos considerados según la fórmula propuesta por Conesa Fdez – Vitoria (1995), de amplia aplicación en proyectos pertenecientes al ámbito agrario.

Tabla 1: Criterios de valoración según Conesa

SIGNO (SIG) Beneficioso + Perjudicial -	INTENSIDAD (IN) Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12	EXTENSIÓN (EX) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítico (+4)
MOMENTO (MO) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)	PERSISTENCIA (PE) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversibilidad 4
SINERGIA (SI) Sin sinergia 1 Sinérgico 2 Con sinergia 4	ACUMULACIÓN (AC) Simple 1 Acumulativa 4	EFECTO (EF) Indirecto 2 Directo 4
PERIODICIDAD (PR) Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	RECUPERABILIDAD (RC) Inmediato 1 A medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	IMPORTANCIA (IMP) $I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + EF + PR + IMC)$
Incidencia = $IM - Im_{min} / IM_{max} - Im_{min}$ IM = Importancia de cada uno de los impactos. IM min = Importancia mínima. (13) IM max = Importancia máxima. (100)		

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de acuerdo con el Reglamento, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre los valores de 50 y 70 y críticos por valores superiores a 75.

A continuación se valoran los impactos asociados al proyecto que se consideran más relevantes, según el método anteriormente descrito.

La siguiente matriz, conocida como Matriz de Leopold, es la referencia básica del método de valoración.

Tabla 2: Valoración de impactos

FACTORES	IMPACTOS	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	IMP	Valoración
Agua	Pérdida de calidad físico-química	-	4	4	2	2	2	2	4	4	2	2	-40	Moderado
Agua	Descenso del recurso de agua subterránea	-	4	2	4	2	2	2	4	4	2	4	-40	Moderado
Suelo	Erosión	-	2	4	1	2	2	2	4	4	4	2	-35	Moderado
Suelo	Contaminación	-	4	2	2	2	2	4	4	4	2	2	-38	Moderado
Población	Empleo	+	4	4	4	2	1	1	1	2	2	1	+34	Moderado
Paisaje	Deterioro	-	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	-32	Moderado

Todos los impactos que puede generar este proyecto se clasifican como moderados.

Un impacto moderado es aquél cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

2.4. Medidas correctoras

Para paliar el impacto ambiental que se producirá en la ejecución del proyecto se van a aplicar las siguientes medidas correctoras.

Fase de construcción:

- Previamente al comienzo de las obras, se procederá a la retirada selectiva del sustrato edáfico para su utilización en labores de restauración definitivas. Dicho sustrato se acopiara en un montón que no supere los dos metros de altura, para garantizar el mantenimiento de sus características físicas y químicas esenciales.
- Se adecuará la construcción al entorno rural en que se ubica, siguiendo para ello, las especificaciones que se detallan en el proyecto de construcción. Se atenderá a la normativa urbanística vigente.
- Al finalizar la obra se llevará a cabo una limpieza general de los restos generados durante la construcción y se transportarán los residuos a un vertedero autorizado. Se restaurará la zona mediante la restitución morfológica del terreno y la revegetación de aéreas de acumulación de materiales, procediéndose al laboreo de las zonas compactadas.

Fase de funcionamiento:

- Descenso del recurso agua: El ritmo de extracción de agua no superará la recarga media anual del acuífero. Se han ajustado los riegos a las necesidades hídricas reales de los cultivos, eligiendo un coeficiente de uniformidad alto, para que la planta reciba la dosis necesaria en el momento oportuno, evitando la extracción inútil de agua.
- Daños a las poblaciones de flora silvestre: Las especies silvestres que se encuentran en la zona, son muy comunes, por lo que no se espera causar a estas poblaciones un daño apreciable.
- Aumento de la riqueza de elementos fertilizantes en el suelo: Se calcularán las dosis estrictamente necesarias para cada cultivo y se fraccionarán en varios aportes evitando que parte del fertilizante no se aproveche y se pierda por lixiviación ocasionando la contaminación de los acuíferos. Se aplicarán dosis de riego reducidas después del aporte de fertilizantes nitrogenados para evitar pérdidas por lixiviación. No obstante, el riego y el microclima creado en el suelo favorecerá la acción de los microorganismos que se encarguen de mineralizar el pequeño porcentaje de elementos fertilizantes sobrantes.
- Residuos de herbicidas en el suelo: En cultivos de regadío, la concentración de herbicidas desciende con relativa rapidez, debido a la descomposición por parte de los microorganismos del suelo, que necesitan para trabajar, ciertas condiciones de humedad. Si bien, se aplicarán dosis reducidas en los momentos oportunos.

Fase de cese:

- Deterioro del paisaje: Se procederá a la demolición de la infraestructura realizada, transportando los residuos generados al vertedero oportuno y dejando el terreno en condiciones óptimas.

Cuéllar, Julio de 2019

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Fdo: Abel Sancho García

ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE ANEJO X. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

1. Introducción	2
2. Programación de las obras	2
3. Asignación de tiempos	3
4. Diagrama Gantt	4
5. Grafo de Pert	5
6. Asignación de equipos a las actividades	6
6.1. Asignación de equipos mecánicos	6
6.2. Asignación de mano de obra	6
7. Puesta en marcha del proyecto	6

1. Introducción

El objeto de este informe es el de programar el curso de los trabajos a llevar a cabo para la construcción de la caseta y la instalación de la red de riego por aspersión, calculadas en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, del presente proyecto. Se determinará el tiempo mínimo necesario para llevar a cabo el montaje de la instalación de riego y la construcción de la caseta.

Se procederá al inicio de las obras cuando todos los permisos necesarios estén concedidos y se hayan seleccionado los contratistas. Estos trabajos deben demorarse lo menos posible para no retrasar el inicio de la obra.

La programación, ejecución y control de las obras, afecta a todos los agentes que intervienen en las obras. Sus obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999), y sus actuaciones correspondientes de cada uno de los agentes vienen determinadas por el pliego de condiciones técnicas presentes en este proyecto.

2. Programación de las obras

La programación ha de seguir un orden lógico con el fin de que se lleven a cabo correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, es necesaria una adecuada coordinación de las actividades, para que ninguna de ellas se vea perjudicada.

A continuación se presentan las unidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto. A cada unidad de obra se la procederá a identificar mediante una letra mayúscula del abecedario y un número, el cual indica el orden en el que se realizará dicha actividad, teniendo en cuenta, que ambas obras (caseta (B) y red de riego (C)) se realizarán a la vez.

A. Consecución de permisos y licencias.

B. Construcción de la caseta de riego.

B.1. Replanteo del terreno.

B.2. Desbroce del terreno.

B.3. Movimiento de tierras.

B.4. Cimentación.

B.5. Cerramiento.

B.6. Estructura; correas.

B.7. Cubierta.

B.8. Solera.

B.9. Carpintería.

B.10. Instalación eléctrica y equipos auxiliares.

C. Instalación de la red de riego.

C.1. Replanteo del terreno.

C.2. Apertura de zanjas.

C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, piezas especiales, bomba de eje vertical, válvulas y demás accesorios de la red de riego.

C.4. Verificación de la instalación de riego.

C.5. Tapado de zanjas.

C.6. Montaje de las cabezas de aspersor.

D. Recepción definitiva de las obras.

3. Asignación de tiempos

La totalidad de las obras proyectadas se realizarán durante el año cero del proyecto y estarán concluidas antes de finalizar dicho año.

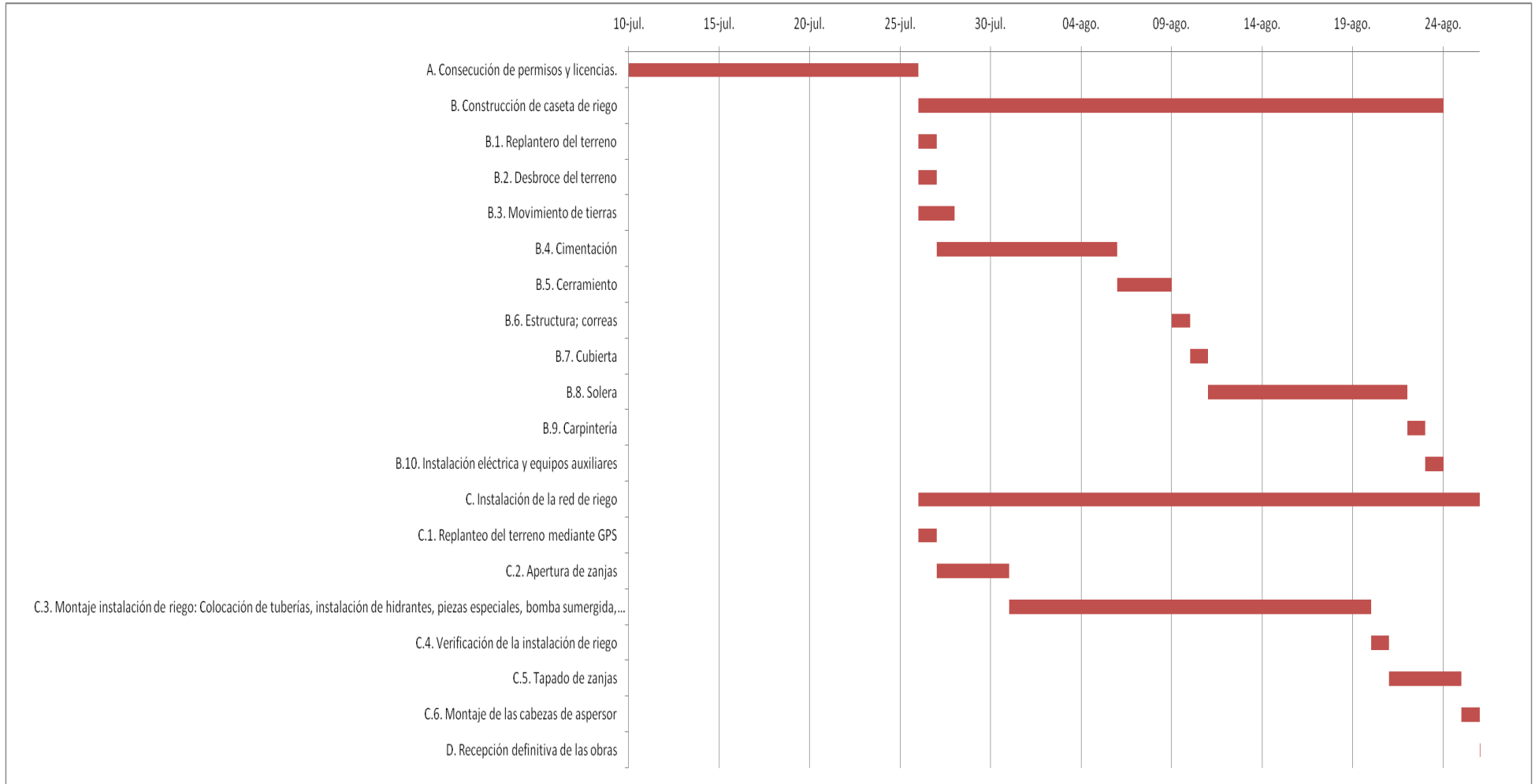
Cada actividad tiene un tiempo de ejecución diferente. Por lo que el tiempo de ejecución que se va a asignar a cada actividad será acorde al volumen y a la complejidad de la obra.

Tabla 1: Asignación de actividades y duración

Actividades	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración aprox. (días)
A. Consecución de permisos y licencias	10/07/2019	25/07/2019	15
B. Construcción de caseta de riego	26/07/2019	21/08/2019	27
B.1. Replanteo del terreno			0,1
B.2. Desbroce del terreno			0,2
B.3. Movimiento de tierras			1
B.4. Cimentación			10
B.5. Cerramiento			2,5
B.6. Estructura; correas			1
B.7. Cubierta			0,7
B.8. Solera			10
B.9. Carpintería			0,5
B.10. Instalación eléctrica y equipos auxiliares			1
C. Instalación de la red de riego	26/07/2019	25/08/2019	31
C.1. Replanteo del terreno mediante GPS			1
C.2. Apertura de zanjas			4
C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, instalación de hidrantes, piezas especiales, bomba sumergida, válvulas y demás accesorios de la red de riego			20
C.4. Verificación de la instalación de riego			1
C.5. Tapado de zanjas			4
C.6. Montaje de las cabezas de aspersor			1
D. Recepción definitiva de las obras	25/08/2019	26/08/2019	1

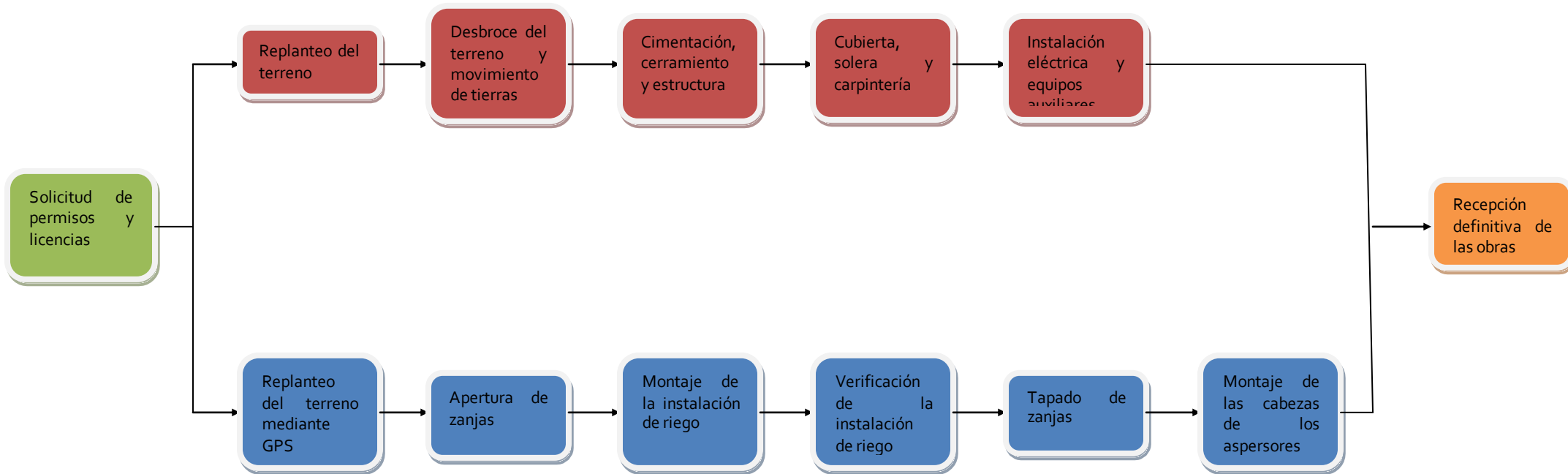
Teniendo en cuenta que la construcción de la caseta de riego y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 48 días, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

4. Diagrama Gantt



5. Grafo de Pert

En el grafo de Pert se representa de manera gráfica las tareas, mediante cuadros y líneas que representan las dependencias. El diagrama siguiente es una forma gráfica de ver tareas, dependencias y la ruta crítica del proyecto.



6. Asignación de equipos a las actividades

La asignación de equipos y mano de obra se verá detalladamente en el Documento 5. Presupuesto.

6.1. Asignación de equipos mecánicos

Para aquellas actividades de apertura, cierre de zanjas y arranque de la capa superficial del terreno, será necesario una pala retroexcavadora. Para la descarga del material y la colocación de la tubería de elevación del pozo, será necesario un camión pluma. Para la colocación de los ramales porta-aspersores se necesitará un tractor de gran potencia.

6.2. Asignación de mano de obra

- Movimiento de tierras:
 - Peón ordinario.
- Resto de tareas:
 - Oficial de primera.
 - Peón especializado.
 - Peón ordinario.

El número máximo de operarios en la obra será de 7 personas, 3 personas trabajando en la construcción de la caseta de riego y 4 en la instalación de la red de riego.

7. Puesta en marcha del proyecto

Una vez finalizadas las obras se llevará a cabo una exhaustiva comprobación del perfecto estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipos introducidos, para seguidamente comenzar a preparar el terreno para producir.

ANEJO XI: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE ANEJO XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. Introducción	2
2. Descripción de la obra	2
3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos	2
4. Medidas de prevención	5
4.1. Prevención en la Adquisición de Materiales	5
4.2. Prevención en la Puesta en Obra	6
5. Operaciones de valoración o eliminación	6
5.1. Tierras excedentes de excavación	6
5.2. Residuos de Construcción y Demolición nivel II	6
6. Gestión de Residuos Peligrosos	7
7. Acciones de formación del personal que intervienen en la obra	7
8. Prescripciones técnicas	7
8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas	7
8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas	7
8.3. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos	8
8.4. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos	8
8.5. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos	8
9. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD	8
10. Instalaciones	8
11. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra	9

1. Introducción

El objeto del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición es concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados durante la ejecución de la obra de construcción de la caseta y la red de riego. Con el presente estudio se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente y en particular las siguientes normas.

La normativa estatal básica en la que hay que apoyarse es:

- Orden MAN/304/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición del terreno involucrado, se debe realizar un reconocimiento geotécnico del terreno.

Además hay que cumplir la legislación autonómica de Castilla y León:

- Decreto 11/2014, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León".

2. Descripción de la obra

Se proyecta la construcción de una caseta de riego de 22,2 m² de superficie (5,7 x 3,9 m), con cerramiento de bloque de hormigón y una cobertura total enterrada, compuesta de tubería de PVC y PE-32, en las parcelas 14, 15, 51, 52, 53 y 54 del polígono 21, del término municipal de Cuéllar en la provincia de Segovia.

2.1. Agentes

Los agentes implicados en la gestión de los residuos son:

- El promotor.
- Generador o productor de residuos: titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- Poseedor de los residuos: quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos generados.
- Técnico redactor del estudio de gestión de residuos, el mismo que el proyectista.

3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos

Con respecto al anejo VIII. Ingeniería de obras, los residuos de construcción y demolición (RCD) que se obtendrán de la caseta de riego, y la instalación de riego proyectada, se clasifican, según la Orden MAM/304/2002, en:

- RCDs **Nivel I**: Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación, de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación.
- RCDs **Nivel II**: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y

de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra se clasificarán en los siguientes tipos:

- RCDs **Nivel I**: Tierras y materiales pétreos no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- RCDs **Nivel II** de distinta naturaleza:
 - Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero, etc.
 - No pétreo: Vidrio, plástico, metal, papel y cartón, restos de cartón, yeso, madera, etc.

A continuación, se identifican y estiman los residuos que se generarán en la obra:

CIMENTACIÓN

Tabla 1: Residuos de cimentación.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	1,5	69,85	46,57
17 04 05	Hierro y acero	2,1	8,75	4,17
	Total		78,6	50,74

ESTRUCTURA

Tabla 2: Residuos de la estructura.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 04 05	Hierro y acero	2,1	15,2	7,24
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	1,4	1,85	1,32
15 01 04	Envases metálicos	0,667	0,5	0,75
	Total		17,55	9,31

ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS

Tabla 3: Residuos de fabrica y cerramientos.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	1,5	289,5	193
17 04 05	Hierro y acero	2,1	14,45	6,88
17 02 01	Madera	1,1	28,5	25,91
17 02 03	Plástico	0,598	3,85	6,44
	Total		336,3	232,23

ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS

Tabla 4: Residuos de cubierta.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 04 05	Hierro y acero	2,1	10,35	4,93
17 02 03	Plástico	0,598	2,45	4,1
	Total		12,8	9,03

SOLERA

Tabla 5: Residuos de solera.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	1,5	105,25	70,17
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados)	1,5	57,8	38,53
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	0,667	0,1	0,15
	Total		163,15	108,85

CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Tabla 6: Residuos de carpintería y cerrajería.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	1,5	0,5	0,33
17 02 03	Plástico	0,598	1,3	2,17
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,6	0,25	0,42
	Total		2,05	2,92

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Tabla 7: Residuos de la instalación eléctrica.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
01 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	1,487	1,5	1,01
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,75	0,85	1,13
	Total		2,35	2,14

INSTALACIONES ESPECIALES

Tabla 8: Residuos de instalaciones especiales.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,75	0,25	0,33
	Total		0,25	0,33

INSTALACIÓN DE RIEGO

Tabla 9: Residuos de la instalación de riego.

Código	Residuos generados	Densidad aparente (kg/l)	Peso total (kg)	Volumen total (l)
17 02 03	Plástico	0,598	12,1	20,23
01 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	1,487	1,75	1,18
15 01 01	Envases de papel y cartón	0,75	4,5	6
	Total		18,35	27,41

4. Medidas de prevención

Se establecen una serie de medidas con el fin de reducir al mínimo la cantidad de residuos generada.

4.1. Prevención en la adquisición de los materiales

- La adquisición de los materiales se va a realizar ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, esta medida evita la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá, a las empresas suministradoras, que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de materiales reciclables frente a otros con las mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se creará un plan de entrega de los materiales en el que se detalle la cantidad para cada uno de ellos, la fecha de su llegada a la obra, el lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.

- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

4.2. Prevención en la puesta en obra

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material, especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos, por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de los materiales, se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen, para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

5. Operaciones de valoración o eliminación

5.1. Tierras excedentes de excavación

Las tierras procedentes del desbroce y limpieza del terreno, así como las tierras procedentes de la excavación de las zanjas de cimentación, serán reutilizadas por el promotor en la misma finca donde se ejecutará el proyecto.

El resto de tierras, procedentes de la excavación de las zanjas donde se colocará la tubería enterrada, serán reutilizadas para el posterior tapado de las mismas.

5.2. Residuos de construcción y demolición nivel II

Según establece el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 10: Cantidades máximas a partir de las cuales se exige separación

Homigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

En esta obra no se superarán las cantidades fijadas en la tabla 10, por lo tanto, no será obligatorio gestionar de forma separada los residuos.

No obstante, se considera oportuno que durante la ejecución de la obra se realice una separación de residuos para facilitar su reciclado.

6. Gestión de residuos peligrosos

En este proyecto no se generará ningún residuo considerado peligroso.

7. Acciones de formación del personal que intervienen en la obra

El personal contratado contará con la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos (apreciar cantidades y características de los residuos) y supervisar que los residuos se manipulan de manera adecuada evitando que se mezclen.

8. Prescripciones técnicas

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

1. Reducir, prevenir, los volúmenes de producción de residuos de la obra, siguiendo los criterios de prioridad establecidos anteriormente.
2. Establecer las condiciones de manipulación y almacenamiento de productos, de construcción y residuos.

8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.), siempre en envases retornables del menor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos, manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos respetuosos con el medio ambiente.

8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias empleadas.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas, instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables han de permanecer en recipientes homologados, en recintos destinados a este fin).

- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales. Estas zonas estarán alejadas de otras zonas destinadas para el acopio de residuos y también estarán alejadas de la circulación.

8.3. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a su seguridad e higiene.

8.4. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder ser reutilizados en otra obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad de Castilla y León.

8.5. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, mediante el albarán de entrega al vertedero (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

9. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD

Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, se destacan:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.
- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas de los RCD, en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se verificará que en los Ticket de entrada a la planta de tratamiento figura: cliente, obra, fecha y hora, código LER del residuo, cantidad (volumen y peso) y nombre de la instalación.

10. Instalaciones

Para realizar la clasificación y separación in situ de los residuos se colocarán los contenedores necesarios en el lugar estratégico, dentro del perímetro de la obra. En la Figura 1, se mostrará el lugar seleccionado para la colocación de los contenedores.



Figura 1: Localización del lugar de clasificación y separación de residuos.

11. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra

El coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra descrita en el presente proyecto asciende a un coste de ejecución material de 137,27 €, incluidos en la partida de gastos generales.

Palencia, junio de 2019

El alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Fdo: Abel Sancho García

ANEJO XII: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ÍNDICE ANEJO XII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

1. Introducción	2
2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	2
2.1. Control de la documentación de los suministros	3
2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	3
2.3. Control mediante ensayos	3
3. Control de ejecución de la obra	3
3.1. La ejecución de la estructura de hormigón	4
3.2. El hormigón estructural	4
3.3. El acero para hormigón armado	4
3.4. Otros materiales	4
4. Control de la obra terminada	4
5. Control particular de las estructuras de acero	5
5.1. Control de calidad de la documentación del proyecto	5
5.2. Control de calidad de los materiales	5
5.3. Control de calidad de la fabricación	5
5.4. Control de calidad de montaje	5
6. Control particular de protección contra incendios	5
6.1. Control de calidad de la documentación del proyecto	5
6.2. Suministro y recepción de productos	6
6.3. Control de ejecución de la obra	6

1. Introducción

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 314/2006, de 17 de marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El Plan de Control ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7 de la Parte Y.

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

Antes del comienzo de la obra, el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

1. El control de recepción de los productos, equipos y sistemas.
2. El control de la ejecución de la obra.
3. El control de la obra terminada.

Para ello:

- A. El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- B. El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra, la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- C. La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiénndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

- Control de la documentación de los suministros.

- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- Control mediante ensayos.

2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

2.3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se

utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

- La ejecución de la estructura de hormigón.
- El hormigón estructural.
- El acero para el hormigón armado.
- Otros materiales.

3.1. La ejecución de la estructura de hormigón

Se llevará a cabo según el nivel de control normal prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.2. El hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control estadístico prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.3. El acero para hormigón armado

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Dado que el acero deberá disponer del marcado CE, se llevará a cabo el control prescrito en el CTE-SE-A para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

3.4. Otros materiales

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

4. Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control, y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquellas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

5. Control particular de las estructuras de acero

5.1. Control de calidad de la documentación del proyecto

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
- Cada una de las actividades de control de calidad, que con carácter de mínimos se especifican en el DB-SE, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

5.2. Control de calidad de los materiales

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos de materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

5.3. Control de calidad de la fabricación

- Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - Memoria de fabricación.
 - Planos de taller.
 - Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación:
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
 - Cualificación del personal.
 - Sistema de trazado adecuado.

5.4. Control de calidad de montaje

- Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Y consta al menos de:
 - Memoria de montaje.
 - Plan de montaje.
 - Plan de puntos de inspección.
- Asimismo, se comprobarán las tolerancias de posicionamiento.
- Control de calidad del montaje.
 - Control de medios empleados, y que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada.

6. Control particular de protección contra incendios

6.1. Control de calidad de la documentación del proyecto

El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del DB-SI.

6.2. Suministro y recepción de productos

- Se comprobará la existencia del marcado CE de todos los productos.
- Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego.

6.3. Control de ejecución de la obra

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
- Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
- Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobar alineación y sujeción.
- Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de BIEs: características y montaje.
- Comprobar equipos de BIEs: características, ubicación y montaje.
- Prueba hidráulica de la red de BIEs.
- Prueba de funcionamiento de isodetectores y de la central.
- Comprobar el funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

ANEJO XIII: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

ÍNDICE ANEJO XIII. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

1. Condiciones generales	2
1.1. Introducción	2
1.2. Aspectos que regula	2
2. Productos empleados	2
2.1. Semillas	2
2.2. Fertilizantes	3
2.3. Fitosanitarios	6
3. Otros productos	9
3.1. Gasóleo	9
3.2. Productos varios	9
4. Técnicas de cultivo	10
5. Maquinaria	10
6. Mano de obra	11
7. Medidas de seguridad, higiene y protección general	11
7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras	11
7.2. Higiene	11

1. Condicionantes generales

1.1. Introducción

El objeto de este anejo es establecer el conjunto de instrucciones y especificaciones que, conjuntamente con lo establecido en el pliego de condiciones, normas e instrucciones y reglamentos oficiales vigentes, permiten realizar un adecuado manejo de la explotación proyectada, así como obtener los rendimientos previstos y cumplir los fines para los que ha sido proyectado.

1.2. Aspectos que regula

Los aspectos que regula este documento, son aquellos que se consideran necesarios por tener relación técnica, económica, social o de cualquier índole con la explotación, sin cuyo exacto cumplimiento, no se verán satisfechos los objetos de la misma.

El no alcanzar dichos objetivos por falta de cumplimiento de las normas, no será en absoluto, responsabilidad del proyectista.

2. Productos empleados

2.1. Semillas

- Clases y variedades

La simiente utilizada en la siembra será de las variedades especificadas en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. También se ha de respetar la dosis y el marco de siembra que figuran en dicho anejo.

- Envases y etiquetas

Las semillas se comprarán envasadas.

Los envases de semilla serán cerrados de manera que no puedan ser abiertos sin que el envase, el sistema de cierre o la etiqueta del productor se deterioren y, a excepción de los pequeños envases, irán provistos de un precinto metálico o de un cierre equivalente colocado por el Productor.

Las semillas de categoría Certificada llevarán una etiqueta oficial que cumplirá lo prescrito en el capítulo V, artículo 20, del Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, debiéndose indicar el nombre de la especie y de la variedad, al menos, en caracteres latinos.

En las etiquetas o inscripciones de pequeños envases de semilla Certificada figurarán las prescripciones que se indican en el anejo VII del Reglamento Técnico de Control y Certificación de Semillas de Plantas Hortícolas.

Datos que deben figurar en las etiquetas del productor o inscripción sobre los envases:

- Reglas y normas CE.
- Nombre y dirección del productor o su marca de identificación, y el número de productor.
- Mes y año del precintado o del último examen de la facultad germinativa.
- Especie.
- Variedad.
- Categoría.
- Número de identificación del lote.

- Peso neto o peso bruto, con indicación de cual se trata, o especificación del número de semillas: a excepción de pequeños envases de capacidad inferior a diez gramos.

Otras indicaciones:

- En el caso de que las semillas hayan sido tratadas con algún producto, se indicará la materia activa del mismo y su posible toxicidad.
- En el caso de emplearse pesticidas granulados o sustancias de empiladorado u otros aditivos, se expresará la naturaleza del aditivo y, si se indica el peso, se añadirá la relación entre el peso de las semillas puras y el peso total.

El tamaño mínimo de las etiquetas será de 110 x 67 milímetros (excepto para los pequeños envases).

El color de las etiquetas será azul para las certificadas.

En el caso de semillas certificadas, las etiquetas o inscripciones del productor y, en su caso, del importador se redactarán de forma que no puedan confundirse con la etiqueta oficial mencionada anteriormente.

- Facturas

En las facturas correspondientes se hará constar todo lo reseñado en la etiqueta y deberán ser firmadas por ambas partes de mutuo acuerdo.

- Garantías

El vendedor deberá garantizar que el producto se corresponde con las especificaciones de la etiqueta.

- Fraude

Cuando se sospecha la existencia de un fraude y la importancia de la compra lo justifique, se tomarán tres muestras de las semillas, que envasadas en bolsas de papel impermeabilizado y una vez cerradas y lacradas, se remitirán: una al laboratorio de Variedades Vegetales, otra al almacén del vendedor y una tercera al Mesa Nacional de defensa contra fraudes.

Esta toma de muestra se hará en presencia del vendedor o persona encargada. Si el vendedor no estuviera de acuerdo con los análisis del laboratorio de Variedades Vegetales, tendrá derecho de recurrir a la Mesa Nacional de defensa contra fraudes, cuyo dictamen será inapelable. Si de este análisis se derivará que la semilla no se corresponde con la especie, variedad o poder germinativo o cualquiera de los aspectos descritos en las etiquetas, o se hallaran fuera de las tolerancias, se procederá a la devolución de las mismas a la casa implicada.

- Cuaderno de explotación

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todas las prácticas realizadas en los cultivos para poder recibir la ayuda de la PAC. En este cuaderno de explotación, existe un apartado donde se ha de indicar fecha de siembra, dosis, variedad, tratamiento de la semilla... Se realizará este documento en formato digital o en papel y se conservará durante al menos 3 años.

2.2. Fertilizantes

- Definición

Se considera abono o fertilizante al producto cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes a las plantas.

- Normativa

La normativa a seguir en materia de productos fertilizantes es la siguiente:

Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. Este real decreto tiene por objeto establecer la normativa básica en materia de productos fertilizantes y las normas necesarias de coordinación con las comunidades autónomas. Se considerarán sujetos a este real decreto aquellos productos fertilizantes puestos en el mercado español para ser utilizados en agricultura, jardinería o restauración de suelos degradados y que correspondan a alguno de los tipos incluidos en la relación referida en el artículo 5. Se excluyen del ámbito de aplicación de este Real Decreto los productos fitosanitarios y sus sustancias activas, que están regulados por el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, aunque puedan contener nutrientes para las plantas.

Orden AAA/2564/2015, de 27 de noviembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio sobre productos fertilizantes.

Real Decreto 535/2017, de 26 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

- Composición y pureza

Los productos empleados han de cumplir la normativa vigente, mencionada anteriormente, donde se especifica la composición y pureza de los distintos fertilizantes.

- Riqueza

La riqueza en elementos nutritivos ha de venir especificada de la siguiente forma:

Para abonos nitrogenados: % de N, indicando la proporción que se encuentra en forma nítrica, ureica y amoniacal.

Para los abonos fosfóricos: % de P_2O_5 soluble en agua y citrato amónico.

Para los abonos potásicos: % K_2O .

En los abonos complejos, la riqueza vendrá determinada por su fórmula de tres números, que indican los contenidos porcentuales de Nitrógeno, Anhídrido fosfórico y Potasa.

- Envases y etiquetas

Para que un producto tenga la consideración de envasado, su envase deberá ir cerrado de tal manera o mediante un dispositivo tal que al abrirse se deteriore irremediablemente el cierre, el precinto del cierre o el propio envase. Se admitirá el uso de sacos de válvula.

Los envases deberán cumplir con la normativa vigente.

Las etiquetas y toda la documentación o información que acompañe al producto deberán ajustarse a las normas sobre el etiquetado del producto. Informando del contenido en elementos nutrientes, la clase y denominación del abono, el peso neto y riqueza mínima de cada uno de los elementos fertilizantes o factores útiles. Las

etiquetas o indicaciones impresas sobre el envase deberán estar colocadas en un lugar bien visible. Si la información no está impresa en el envase, las etiquetas deberán fijarse al envase o a su sistema de cierre. Si el sistema de cierre está constituido por un sello o precinto, este deberá llevar el nombre o marca del envasador. El etiquetado deberá ser y permanecer indeleble y claramente legible. La indicación obligatoria del fabricante del producto se refiere, de acuerdo con el artículo 2.46, a la persona responsable de la puesta en el mercado, y deberá especificar si es productor, importador, envasador, etc. La etiqueta, las indicaciones que figuran en el envase y los documentos de acompañamiento deben estar redactados, al menos, en la lengua española oficial del Estado.

Contenido de las etiquetas y de los documentos de acompañamiento:

Las únicas indicaciones relativas al producto que se admitirán en etiquetas y en documentos de acompañamiento serán las identificaciones y menciones obligatorias y facultativas del anexo II. Cualquier otra información que figure en el envase deberá estar claramente separada de las indicaciones que figuran en la etiqueta.

La información incluida en los envases, etiquetas, documentos de acompañamiento, publicidad y presentación del producto, en ningún caso, inducirán a confusión al consumidor, ni contendrán afirmaciones contrarias a los principios básicos de la nutrición vegetal o de la fertilización de los suelos agrícolas.

La etiqueta o documentos de acompañamiento de los productos clasificados como peligrosos, de acuerdo con la normativa del apartado 3.c) indicada en el artículo 8, deberán contener los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de prudencia establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 o bien los símbolos e indicaciones de peligro, las frases de riesgo (frase R) y los consejos de prudencia (frase S) establecidos en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, durante el periodo transitorio.

- Facturas

Además de los detalles expuestos en el apartado anterior, deberá figurar en la factura el peso total de la partida, número y clase de envases y firma de conformidad por ambas partes.

- Fraude

Si se sospecha de fraude y la importancia de la partida lo aconseja se tomarán tres muestras por un ingeniero agrónomo o ingeniero técnico agrícola de la Mesa Nacional de defensa contra fraudes para su posterior análisis.

- Manejo

Las mezclas y distribuciones de abono se harán bajo las recomendaciones técnicas que corresponden a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de incompatibilidad de los distintos abonos.

- Almacenamiento

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de forma que se conserven intactas todas sus propiedades y que no contaminen los productos de la explotación destinados al consumo animal o humano.

- Empleo

Se seguirán las normas en cuanto a dosis recomendadas en el proyecto. Si se realizan nuevos análisis de tierra al cabo de unos años y señalan variaciones en los

elementos nutritivos del suelo, queda facultado el capataz o responsable de la explotación para que, conforme a su criterio y al resultado de los análisis del suelo, rectifique las fórmulas del abonado, adaptándose a la nueva situación.

- Cuaderno de explotación

Para cumplir con la normativa vigente, RD 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, se rellenará la parte del cuaderno destinada a la fertilización, indicando el fertilizante, la dosis, fecha de aplicación, modo de aplicación, etc.

2.3. Fitosanitarios

- Definición

Productos que en la forma en que se suministren al usuario contengan, o estén compuestos, de sustancias activas, protectores o sinergistas, y que estén destinados a uno de los usos siguientes:

a) Proteger los vegetales o los productos vegetales de todos los organismos nocivos o evitar la acción de estos, excepto cuando dichos productos se utilicen principalmente por motivos de higiene y no para la protección de vegetales o productos vegetales.

b) Influir en los procesos vitales de los vegetales como, por ejemplo, las sustancias que influyen en su crecimiento, pero de forma distinta de los nutrientes.

c) Mejorar la conservación de los productos vegetales, siempre y cuando las sustancias o productos de que se trata no estén sujetos a disposiciones comunitarias especiales sobre conservantes.

d) Destruir vegetales o partes de vegetales no deseados, excepto las algas, a menos que los productos sean aplicados en el suelo o el agua para proteger los vegetales.

e) Controlar o evitar el crecimiento no deseado de vegetales, excepto las algas, a menos que los productos sean aplicados en el suelo o el agua para proteger los vegetales.

- Normas

Se cumplirá la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

- Asesoramiento

Según lo establecido en el RD 1311/2012, esta explotación cuenta con más de 5 ha de cultivo, por lo que ha de contar con un asesor para la gestión integrada de plagas, el cual cumplirá los requisitos presentes en el real decreto mencionado.

- Composición y pureza

Los productos empleados deben de cumplir la normativa vigente, mencionada anteriormente, donde se especifica la materia activa y su cantidad. Deberá estar autorizado e inscrito en el Registro de Productos Fitosanitarios.

- Envases y etiquetas

Los productos fitosanitarios vendrán en los envases precintados y etiquetados según el modelo establecido, además de estar diseñados para una buena conservación de los productos.

En la etiqueta figurarán todas las características del producto, número de registro, composición química, pureza... así como las instrucciones necesarias para su manipulación y todos los peligros que entraña su manipulación. También figurará el número del instituto toxicológico por si se produce una intoxicación.

Los envases vacíos se llevarán a los puntos SIGFITO de recogida existentes más próximos a la explotación. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

- Facturas

En la factura de compra deberán ir consignadas todas las características del producto, cantidad total del producto, así como la firma de conformidad de ambas partes.

- Fraude

Del mismo modo que en el caso de los fertilizantes, si se sospecha de fraude y la importancia de la partida lo aconseja se tomarán tres muestras por un ingeniero agrónomo o ingeniero técnico agrícola de la Mesa Nacional de defensa contra fraudes para su posterior análisis.

- Almacenamiento

Según el artículo 40. Almacenamiento de los productos fitosanitarios por los usuarios del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre se establece que:

1. Los productos fitosanitarios para uso profesional se guardarán en armarios o cuartos ventilados y provistos de cerradura, con objeto de mantenerlos fuera del alcance de terceros, en especial de los menores de edad.
2. Los locales donde se ubiquen los armarios o cuartos a los que se refiere el apartado 1, o los locales mismos cuando sólo se dediquen a guardar productos fitosanitarios, cumplirán las siguientes condiciones:
 - a) Deberán estar separados por pared de obra de cualquier local habitado y estar dotados de suficiente ventilación, natural o forzada, con salida al exterior.
 - b) No estarán ubicados en lugares próximos a las masas de aguas superficiales o pozos de extracción de agua, ni en las zonas en que se prevea que puedan inundarse en caso de crecidas.
 - c) Dispondrán de medios adecuados para recoger derrames accidentales.
 - d) Dispondrán de un contenedor acondicionado con una bolsa de plástico para aislar los envases dañados, los envases vacíos, los restos de productos y los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir, hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente.
 - e) Tendrán a la vista los consejos de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.
3. Los armarios o cuartos a los que se refiere el apartado 1 se ubicarán en aquellas zonas de los locales libres de humedad, y lo más protegidos posible de las temperaturas extremas. Su ubicación garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de los enseres del almacén, especialmente del material vegetal y los productos de consumo humano o animal.

4. Los productos fitosanitarios deberán guardarse cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible. Una vez abierto el envase, si no se utiliza todo su contenido, el resto deberá mantenerse en el mismo envase, con el tapón cerrado y manteniendo la etiqueta original íntegra y legible.

5. Lo dispuesto en el presente artículo es de aplicación exclusiva a los almacenes que, como ocurre habitualmente en el ámbito de las explotaciones agrarias, no se ven afectados por el ámbito de aplicación del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3 MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 MIE APQ-7.

- Transporte

Según el artículo 38. Transporte de productos fitosanitarios, del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre se establece que:

1. Sin perjuicio de lo establecido en la legislación sobre transporte de mercancías peligrosas, el transporte de los productos fitosanitarios con medios propios del titular de la explotación, o en su caso de la persona o empresa que requiera tratamientos con productos fitosanitarios de uso profesional, se realizará de forma que no se puedan producir vertidos.

2. En particular, y con objeto de cumplir lo establecido en el apartado 1, los envases se transportarán cerrados, colocados verticalmente y con la apertura hacia la parte superior, se organizará y sujetará la carga correctamente en el medio de transporte y no se utilizarán soportes con astillas o partes cortantes que pudieran dañar los envases.

3. Siempre que existan vías alternativas cercanas, se evitará atravesar cauces de agua con el equipo de tratamiento cargado con la mezcla del producto fitosanitario.

- Manipulación y aplicación

Aquellas personas encargadas de manipular y aplicar los productos fitosanitarios contarán con el carnet de aplicador nivel básico, como mínimo.

Los equipos de aplicación que se empleen según el RD 1702/2011, de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, deberán haber pasado la correspondiente inspección que garantice su correcto funcionamiento, con anterioridad al 26 de noviembre del 2016.

Los tratamientos se realizarán en la época y en la forma que se reseña en el proyecto, utilizando las dosis y materias activas indicadas.

A la hora de realizar mezclas se emplearán los instrumentos de medida necesarios y se utilizarán los equipos de protección adecuados.

Se observará antes de los tratamientos la velocidad del viento, y si puede o no, existir peligro de deriva del producto hacia otros cultivos cercanos que puedan quedar afectados.

Los pulverizadores empleados deberán ser lavados perfectamente después de cada aplicación.

Se tomarán todas las medidas necesarias para que en la mezcla y llenado del depósito del equipo de tratamiento no suponga un peligro para la salud humana y el medio ambiente, teniendo en cualquier caso carácter obligatorio las siguientes prácticas:

- No se realizará la mezcla o dilución previa de los productos fitosanitarios antes de la incorporación al depósito, salvo que la correcta utilización de los mismos lo requiera.
- La operación de mezcla se realizará con dispositivos incorporadores que permitan hacerlo de forma continua. En caso de que el equipo de aplicación no disponga de dichos incorporadores, el producto se incorporará una vez se haya llenado el depósito con la mitad del agua que se vaya a utilizar, prosiguiéndose después con el llenado completo.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán inmediatamente antes de la aplicación, no dejando el equipo solo o desatendido durante las mismas.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán en puntos alejados de las masas de agua superficiales, y en ningún caso a menos de 25 metros de las mismas, o a distancia inferior a 10 metros cuando se utilicen equipos dotados de mezcladores-incorporadores de producto. No se realizarán dichas operaciones en lugares con riesgo de encharcamiento, escorrentía superficial o lixiviación.
- Durante el proceso de mezcla y carga del depósito los envases de productos fitosanitarios permanecerán siempre cerrados, excepto en el momento puntual en el que se esté extrayendo la cantidad a utilizar.
- La cantidad de producto fitosanitario y el volumen de agua a utilizar se deberán calcular, evitando que sobre, ajustados a la dosis de utilización y la superficie a tratar, antes de realizar las operaciones de mezcla y carga.
- Cuaderno de explotación

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todos los tratamientos fitosanitarios realizados, rellenando una serie de casillas en cuanto a producto, dosis, aplicador, maquinaria... Este cuaderno se ha de conservar durante tres años para poder recibir la ayuda de la PAC.

3. Otros productos

3.1. Gasóleo

- Normativa

Se cumplirán todas las normativas que atañen tanto a la instalación como al mantenimiento del depósito instalado en la caseta de riego.

Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre / Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre y Real Decreto 1523/1999 de 1 de octubre por los que se aprueban el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y las Instrucciones Técnicas Complementarias MP-IP03 y MI-IP04. (Instalaciones para consumo en la propia instalación).

El depósito que se instalará en la caseta de riego cumple con la norma UNE 62351-2 y la norma europea UNE-EN 12285-2 la cual requiere el marcado CE para este producto de acuerdo a la directiva europea de productos de la construcción DE 89/106. Por lo que deben cumplir con la ITC-IP 03.

El gasóleo a emplear será gasóleo agrícola.

3.2. Productos varios

Aquellos productos que pudieran ser empleados en la explotación y que no estén englobados en ninguno de los grupos descritos anteriormente, habrán de cumplir con

la normativa vigente al respecto, siendo este aspecto obligación del capataz de la explotación.

4. Técnicas de cultivo

- Labores

Las labores se efectuarán conforme a lo establecido en Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

- Modificaciones

Se faculta al capataz de la explotación para introducir las variaciones que estime convenientes, pero sin alterar en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

5. Maquinaria

- Características

Se empleará la maquinaria descrita en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, pudiendo modificar el capataz los aspectos referentes a esta, en el caso de no concordar con lo descrito en los anejos.

- Destino de la maquinaria

Se empleará en las labores de cultivo de la explotación.

- Conservación

La maquinaria estará resguardada de todo agente externo dentro de las naves de la explotación.

El mantenimiento y puesta a punto de la maquinaria se realizará en la explotación, por parte del personal de esta.

- Averías

Las reparaciones leves se realizarán en la propia explotación, por parte del personal de esta explotación, que cuenta con mucha experiencia en mecánica. Si se producen averías relevantes se solicitarán los servicios de un especialista de la casa distribuidora.

Respecto a la maquinaria alquilada, será la empresa ofertante la que se encargue de sus propias averías.

- Manejo

El manejo de la maquinaria, en lo referente a su puesta a punto y control de los distintos mecanismos, vendrá implícito en los manuales de instrucciones de las propias máquinas.

- Reglamentación

La maquinaria agrícola presente en la explotación deberá cumplir lo establecido en:

Real Decreto 1013/2009, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola. Constituye el objeto del presente real decreto el establecimiento de la normativa para caracterizar la maquinaria agrícola, especialmente en cuanto a la acreditación de su potencia y al equipamiento de dispositivos de seguridad, así como para regular las condiciones básicas para la inscripción de esta maquinaria en los Registros Oficiales de Maquinaria Agrícola de las Comunidades Autónomas.

Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, de inspecciones periódicas de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios. Este real decreto tiene por objeto el desarrollo normativo de las disposiciones establecidas en el párrafo b) del apartado 2 del artículo 41 y en los párrafos c) y d) del apartado 3 del artículo 47 de la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal, relativas a los controles oficiales para la verificación del cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios y establecer la normativa básica en materia de su inspección, así como trasponer el artículo 8 y el Anexo II de la Directiva 2009/128/CE, del Parlamento y del Consejo Europeo, de 21 de octubre, por la que se establece un marco de actuación comunitario para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

6. Mano de obra

- Generalidades

En cuanto a salarios, contratos, seguridad social ..., se actuará conforme a la legislación vigente, al igual que a los convenios colectivos establecidos.

- La incumbencia del capataz

En la explotación será el propietario el que ejerza de capataz, siendo el encargado de dirigir la explotación y encauzarla según lo establecido en el proyecto. Sobre él recaerá la responsabilidad económica y civil en caso de no cumplir los requisitos que a él se le atañen.

Tendrá que tener el control sobre todos los elementos que constituyen dicha explotación y velar por el buen funcionamiento de esta.

- Mano de obra fija

La mano de obra fija estará formada por el propietario de la explotación, si necesita mano de obra auxiliar se contratará en el momento de necesidad. Se cumplirán los requisitos con arreglo a la legislación vigente.

7. Medidas de seguridad, higiene y protección general

7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras

A las máquinas empleadas en el presente proyecto, son de aplicación del reglamento de Seguridad de las Maquinas. Se ha de tener en cuenta los riesgos específicos de cada máquina y aplicar las medidas de seguridad oportunas, descritas en los manuales de uso de las propias máquinas.

7.2. Higiene

Todo el personal dispondrá periódicamente de ropa de trabajo adecuada a las condiciones precisas para las tareas a realizar. Igualmente se utilizará calzado adecuado.

Se dispondrá de taquillas y vestuarios homologados, aseos y duchas en una nave perteneciente al promotor.

Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios dotado con los mínimos elementos necesarios, debiendo ser revisado al menos cada tres meses.

ANEJO XIV: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE ANEJO XIV. EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Introducción	2
2. Criterios de evaluación	2
2.1. Valor actual neto (VAN)	2
2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)	2
2.3. Relación beneficio/inversión	3
2.4. Plazo de recuperación (PayBack)	3
3. Vida útil del proyecto	3
4. Evaluación financiera	4
4.1. Valor del proyecto	4
4.2. Pagos	5
4.2.1. Pagos ordinarios	5
4.2.2. Pagos extraordinarios	14
4.3. Cobros	15
5. Evaluación económica del proyecto	18
5.1. Inversiones y financiamiento	18
5.2. Cálculo de tasas anuales	19
5.3. Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo	19
5.4. Supuesto 2: Con subvención y sin préstamo	25
5.5. Supuesto 3: Sin subvención y con préstamo	30
5.6. Supuesto 4: Con subvención y con préstamo	35
6. Conclusiones	39

1. Introducción

El objetivo de este anejo es establecer la rentabilidad de la inversión en el proyecto. Los tres parámetros que definen una inversión son:

- Pago de la inversión (k): Es el número de unidades monetarias que el inversor, en este caso el promotor del proyecto, debe desembolsar para conseguir que el proyecto desarrollado empiece a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (R_i): Resultados de efectuar el balance entre cobros percibidos por el promotor y pagos efectuados por el promotor, tanto ordinarios, como extraordinarios, en cada uno de los años de vida del proyecto.

2. Criterios de evaluación

2.1. Valor neto anual (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir, indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, en caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

V_t = flujos de caja en cada período t

K = tipo de interés

I₀ = valor de desembolso inicial de la inversión

n = número de periodos considerado

Si el VAN > 0. El proyecto es económicamente viable.

Si el VAN < 0. El proyecto es económicamente no viable.

Si VAN = 0. Se calcula el TIR.

2.2. Tasa de rendimiento interno (TIR)

El TIR (Tasa de rendimiento interno), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

Estos criterios deben emplearse como complementarios para determinar la rentabilidad de un proyecto.

$$K = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+\lambda)^j}$$

Siendo:

K= Inversión inicial

n= número de períodos

R_j = Flujos de caja en el período j

J = Período

λ = TIR

El calificativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento, permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Se puede definir como tasa de actualización aquella que cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad complementarios. Además se puede decir que una inversión es viable cuando su tasa de rendimiento interno excede al tipo de interés al cual el inversor consigue sus recursos financieros.

2.3. Relación beneficio/inversión (B/I)

La relación Beneficio/Costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

Se puede decir de manera concreta que es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

$$Q = \text{VAN}/k$$

2.4. Plazo de recuperación o Payback.

Es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuando menor es el plazo de recuperación.

La forma de calcularlo es mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que ésta iguale a la inversión inicial.

3. Vida útil del proyecto.

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado un tiempo durante el cual puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar, para poder desarrollar su objeto social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se

desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

En términos generales, la ley ha considerado que los vehículos y computadores tienen una vida útil de 5 años, la maquinaria y equipo tiene una duración de 10 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 25 años. La vida útil de un activo puede extenderse si se le hacen reparaciones y adiciones.

Por lo tanto, la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para que la inversión sea rentable. Se estimara una vida útil del proyecto de 25 años. Condicionada por la vida útil de la cobertura de riego y del grupo electrógeno de la explotación, ya que su reposición resultaría una nueva inversión que provocaría una bajada en la rentabilidad del proyecto.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se puede dividir entre la vida útil en años o en meses.

4. Evaluación financiera

4.1. Valor del proyecto

La inversión que conlleva la instalación del sistema de regadío, se puede ver a continuación:

Capítulo	Importe (€)
Instalación de riego	241.545,96
Replanteo del terreno	4.603,51
Movimiento de tierras	58.081,08
Instalación de tuberías	89.277,35
Elementos singulares de la red	40.417,84
Anclajes	10.688,67
Equipamiento de riego	10.425,60
Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo	28.051,91
Construcción caseta de riego	24.689,33
Acondicionamiento del terreno	68,78
Cimentación	528,48
Cerramiento	1.702,05
Estructura	19.103,72
Cubierta	1.040,78
Carpintería	844,61
Instalaciones especiales	71,35
Instalación eléctrica interior	1.329,56
Estudio de seguridad y salud	1.348,66
Protecciones individuales	211,39
Protecciones colectivas	836,65
Servicios de protección	146,87
Señalización	153,75
Estudio geotécnico	450,00

Análisis del agua de riego	98,56
Gestión de residuos de construcción	137,27
Maquinaria adquirida	93.731,60
Cultirrotor	6.489,00
Sembradora neumática de precisión	40.170,00
Cabezal de cosechadora para maíz	15.038,68
Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	32.033,92
Total de inversión	362.001,38

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	
P.E.M.	362.001,38
13 % gastos generales	47.060,18
6 % de beneficio industrial	21.720,08
P. ejecución por contrata (PEM + GG + BI)	430.781,64
IVA (21 % de PC)	90.464,15
Honorarios	
Proyectista (2,00 % sobre P.E.M.)	7.240,03
IVA (21 % de honorarios de proyectista)	1.520,41
Dirección de obra (2,00 % sobre P.E.M.)	7.240,03
IVA (21 % de honorarios de dirección de obra)	1.520,41
Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud (1,00 % sobre P.E.M.)	3.620,01
IVA (21 % de honorarios de coordinador de seguridad)	760,2
Total presupuesto general	544.667,29

Para la evaluación financiera se considera el presupuesto general sin IVA, pues es un concepto deducible. El presupuesto general sin IVA asciende a 448.881,71 €.

4.2. Pagos

4.2.1. Pagos ordinarios

Son los gastos necesarios para el correcto funcionamiento de la explotación, además de alcanzar la producción esperada.

4.2.1.1. Maquinaria

A continuación se reflejan los pagos anuales de la maquinaria propia por cultivo, incluyendo mano de obra, para el cultivo de la finca proyecto de 35 ha.

Los costes maquinaria, en €/h, se encuentran calculados en el apartado 3.3.3. Costes de la maquinaria, del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Las horas de trabajo fueron calculadas en el apartado 4.3. del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, Cuadros de utilización de la maquinaria. Se calcula el coste de la maquinaria por cultivo.

- Remolacha de mesa

Tabla 3: Pagos de las labores de cultivo de la remolacha de mesa

Labores	Tracción		Maquinaria		Pagos (€)
	Horas	Pagos (€/h)	Horas	Pagos (€/h)	
Arar con arado vertedera	5,6	21,58	5,6	38,9	338,7
Abonado orgánico	1,6	21,58	1,6	1,54	37
Arar con arado cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Abonado mineral de fondo	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Arar con arado cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Preparación con cultirrotor	14,4	21,58	14,4	3	353,9
Siembra	8,4	21,58	8,4	26,7	404,2
Tratamiento herbicida preemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado mineral de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado mineral de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Recolección	35,36	21,58	35,36	6,28	985,1
Transporte de cosecha					391,1
				Pago total	2.705,8

- Maíz dulce

Tabla 4: Pagos de las labores de cultivo del maíz dulce

Labores	Tracción		Maquinaria		Pagos (€)
	Horas	Pagos (€/h)	Horas	Pagos (€/h)	
Arar con vertedera	5,6	21,58	5,6	38,9	338,7
Abonado orgánico	1,6	21,58	1,6	1,54	37
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Abonado mineral de fondo	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Tratamiento herbicida de preemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento herbicida de postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado mineral de cobertera	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Cosecha	16	46,87			749,9
Transporte de cosecha					137,58
				Pago total	1.445,3

- Ajo

Tabla 5: Pagos de las labores de cultivo del ajo

Labores	Tracción		Maquinaria		Pagos (€)
	Horas	Pagos (€/h)	Horas	Pagos (€/h)	
Arar con chisel	2,8	21,58	2,8	1,3	64,1
Enmienda orgánica	1,6	21,58	1,6	1,54	37
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento herbicida de preemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento de insecticida y fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Pago total					250,5

- Zanahoria

Tabla 6: Pagos de las labores de cultivo de la zanahoria

Labores	Tracción		Maquinaria		Pagos (€)
	Horas	Pagos (€/h)	Horas	Pagos (€/h)	
Arar con chisel	2,8	21,58	2,8	1,3	64,1
Abono orgánico	1,6	21,58	1,6	1,54	37
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Abonado de fondo	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Preparación con cultirrotor	14,4	21,58	14,4	3	353,9
Siembra	8,4	21,58	8,4	26,7	405,6
Tratamiento insecticida					
Tratamiento herbicida preemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abonado de cobertera	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida y fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Cosecha	35,36	21,58	35,36	6,28	985,1
Transporte de cosecha					355,1
Pago total					2.373,4

- Trigo blando

Tabla 7: Pagos de las labores de cultivo del trigo

Labores	Tracción		Maquinaria		Pagos (€)
	Horas	Pagos (€/h)	Horas	Pagos (€/h)	
Arar con grada rápida de disco	1,12	21,58	1,12	7,49	32,6
Abonado orgánico	1,6	21,58	1,6	1,54	37
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Arar con cultivador	2	19,02	2	7,8	53,6
Siembra	1,12	21,58	1,12	7	32
Arrodillar	1,4	19,2	1,4	2,37	30,2
Tratamiento herbicida preemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abono de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento herbicida postemergencia	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Abono de cobertera	0,16	21,58	0,16	5,1	4,2
Tratamiento insecticida y fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Tratamiento insecticida y fungicida	0,4	19,02	0,4	4,78	9,5
Cosecha	21,3	46,87			998,3
Transporte de cosecha					60,53
Pago total					1.353,7

- Labores alquiladas

Para poder sacar adelante los cultivos es necesario alquilar las siguientes labores, ya que no se dispone de la maquinaria necesaria.

Tabla 8: Pagos de las labores de cultivo alquiladas

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total (€)
Siembra del ajo	300	7,0077	2.102,3
Recolección y transporte del ajo	500	7,0077	3.503,8
Siembra del maíz dulce	170	7,0077	1.191,3
Empacar paja de trigo	9 € por alpaca de 500 kg		917,3

4.2.1.2. Riegos

Los riegos conllevan una serie de gastos, el coste de funcionamiento del motor, la mano de obra necesaria para realizar las labores de mantenimiento y reparaciones y los costes de reaparición.

En el apartado 3.4.6. Utilización de los equipos de riego, del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. Se encuentra calculado el coste del motor en cada cultivo y la mano de obra necesaria. Se estima que los gastos de reparaciones son de 400 € por año para toda la finca. En la tabla 9 se encuentran resumidos los costes del riego de los cultivos, sabiendo que el coste horario del motor de riego es de 19,6 €/h y el coste de la mano de obra es de 10 €/h.

Tabla 9: Pagos de equipo de riego

Cultivo	Horas de funcionamiento	Horas mano de obra (h)	Pago de reparaciones (€)	Pago total (€)
Remolacha de mesa	103,2	3	400	2.452,7
Maíz dulce	135,3	4	400	3.091,9
Ajo	62,1	2	400	1.637,2
Zanahoria	166	5	400	3.703,6
Trigo blando	112,1	4	400	2.637,2

Precio del m³ de agua 0,10 €/m³.

Tabla 10: Pagos agua de riego

Cultivo	Volumen de agua (m ³ /ha)	Superficie por cultivo (ha)	Precio del m ³ (€/m ³)	Pago total (€)
Remolacha de mesa	4.825,5	7,0077	0,10	3.381,6
Maíz dulce	6.325	7,0077	0,10	4.432,4
Ajo	2.903,8	7,0077	0,10	2.034,9
Zanahoria	7.759,3	7,0077	0,10	5.437,5
Trigo blando	5.238,4	7,0077	0,10	3.670,9

4.2.1.3. Materias primas

Semillas

Tabla 11: Pagos de las semillas de los cultivos

Cultivo	Variedad	Dosis (semillas/ha)	Precio (€/100.000 semillas)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Remolacha de mesa	REDVAL	750.000	157,32	1.179,9	8.268,39
Maíz dulce	SF-201	83.367	654,4	545,55	3.823,05
Ajo	GARCUA	259.700	1.000	2.597	18.199
Zanahoria	SOPRANO	2.288.300	78,2	1.789,45	12.539,93
Trigo blando	CALIFA	3.440.000	1,9	64,73	453,63

Fertilizantes

- Remolacha de mesa

Tabla 12: Pagos de los fertilizantes del cultivo de remolacha de mesa

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Estiércol de oveja	10.000	0,017	170	1.191,31
12 – 8 – 16	340	0,9	306	2.144,36
Sulfato potásico 50 %	480	0,73	350,4	2.455,5
NA 33,5 %	350	0,41	143,5	1.005,6
NA 33,5 %	350	0,41	143,5	1.005,6
Pago total				7.802,38

- Maíz dulce

Tabla 13: Pagos de los fertilizantes del cultivo de maíz dulce

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Estiércol de oveja	10.000	0,017	170	1.191,31
12 – 8 – 16	350	0,9	315	2.207,43
Sulfato potásico 50 %	360	0,73	262,8	1.841,62
NAC 27 %	300	0,33	99	693,76
Urea 46 % cristal	190	1,25	237,5	1.664,33
Pago total				7.598,45

- Ajo

Tabla 14: Pagos de los fertilizantes del cultivo de ajo

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Estiércol de oveja	10.000	0,017	170	1.191,31
NAC 27 %	70	0,33	23,1	161,88
Pago total				1.353,19

- Zanahoria

Tabla 15: Pagos de los fertilizantes del cultivo de zanahoria

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Estiércol de oveja	10.000	0,017	170	1.191,31
14 – 10 – 16 (5)	330	1,03	339,9	2.381,92
Sulfato potásico 50 %	450	0,73	328,5	2.302,03
NAC 27 %	360	0,33	118,8	832,52
NAC 27%	360	0,33	118,8	832,52
Pago total				7.540,3

- Trigo blando

Tabla 16: Pagos de los fertilizantes del cultivo de trigo

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
Estiércol de oveja	10.000	0,017	170	1.191,31
12 – 8 – 16	250	0,9	225	1.576,73
NAC 27 %	210	0,33	69,3	485,63
Pago total				3.253,67

Fitosanitarios

- Remolacha de mesa

Tabla 17: Pagos de los herbicidas del cultivo de remolacha de mesa

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
ETOFUMESATO 15% + METAMITRONA 35% [SC] P/V	2	20,28	40,56	284,23
(x2) FENMEDIFAM 16% [SE] P/V	4	6,12	24,48	171,55
(x2) FLUAZIFOP-P-BUTIL 12,5% [EC] P/V	3	25,93	77,79	545,18
(x2) MOJANTE	8	2,23	17,84	125,02
			Pago total	1.967,73

Tabla 18: Pagos de los productos fitosanitarios del cultivo de remolacha de mesa

Fitosanitario	Dosis	Precio (€/und)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
(x2) ALFA CIPERMETRIN 15% [WG] P/P	0,1 kg/ha	46,1	4,61	64,62
(x2) BETACIFLUTRIN 2,5% [SC] P/V	1,4 l/ha	33,56	46,98	658,5
(x3) DIFENOCONAZOL 10% + FENPROPIDIN 37,5% [EC] P/V	2,25 l/ha	58,5	131,63	2.767,17
(x3) MANCOZEB 80% [WP] P/P	6 kg/ha	5,83	34,98	735,39
			Pago total	4.225,68

- Maíz dulce

Tabla 19: Pagos de los herbicidas del cultivo de maíz dulce

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
PETOXAMIDA 30% + TERBUTILAZINA 18,75% [SE] P/V	4	12,57	50,28	352,35
MESOTRIONA 10% [SC] P/V	0,75	18,29	13,72	96,13
			Pago total	448,48

Tabla 20: Pagos de los productos fitosanitarios del cultivo de maíz dulce

Fitosanitario	Dosis	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
LAMBDA CIHALOTRIN 0,4% [GR] P/P	12,5 kg/ha	4,13 €/kg	51,63	361,77
(x3) CLORANTRANILIPROL 20% [SC] P/V	0,45 l/ha	250,25	112,61	2.367,46
(x3) DELTAMETRIN 2,5% [EC] P/V	1,2 l/ha	25,33	30,4	639,03
AZOXISTROBIN 14,14% + PROPICONAZOL 12,24% [SE] P/V	1 l/ha	40,5	40,5	283,81
			Pago total	3.652,07

- Ajo

Tabla 21: Pagos de los herbicidas del cultivo de ajo

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
ACLONIFEN 60% [SC] P/V	2,5	26,4	66	462,51
PENDIMETALINA 33% [EC] P/V	4	9,92	39,68	384,1
			Pago total	846,61

Tabla 22: Pagos de los productos fitosanitarios del cultivo de ajo

Fitosanitario	Dosis	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
ACRINATRIN 7,5% [EW] P/V	0,3 l/ha	127	38,1	266,99
METIL TIOFANATO 70% [WG] P/P	1,2 kg/ha	28,45 €/kg	34,14	239,24
AZOXISTROBIN 20% + DIFENOCONAZOL 12,5% [SC] P/V	1 l/ha	64,63	64,63	452,91
TEBUCONAZOL 25% [WG] P/P	1 kg/ha	57,41 €/kg	57,41	402,31
			Pago total	1.361,45

- Zanahoria

Tabla 23: Pagos de los herbicidas del cultivo de zanahoria

Herbicidas	Dosis	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5% [CS] P/V	2 l/ha	34,38	69,6	487,74
(x2) METRIBUZINA 70% [WG] P/P	0,70 kg/ha	33,2 €/kg	23,24	325,72
			Pago total	813,46

Tabla 24: Pagos de los productos fitosanitarios del cultivo de zanahoria

Fitosanitario	Dosis	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
(x2) DELTAMETRIN 2,5% [EW] P/V	1 l/ha	25,33	25,33	355,02
CLORPIRIFOS 5% [GR] P/P	9 kg/ha	3,18 €/kg	28,62	200,56
(x2) MANCOZEB 75% [WG] P/P	2,4 kg/ha	7,52 €/kg	18,05	252,96
ISOPIRAZAM 12,5% [EC] P/V	1 l/ha	65,1	65,1	456,2
			Pago total	1.264,74

- Trigo blando

Tabla 25: Pagos de los herbicidas del cultivo de trigo

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
CLORTOLURON 70% [SC] P/V	2,6	11,2	29,12	204,06
FLORASULAM 0,625% + 2,4-D 30% [SE] P/V	0,75	21,89	16,42	115,05
DICLOFOP 36% (ESTER METÍLICO) [EC] P/V	2,5	12,98	32,45	227,4
			Pago total	546,51

Tabla 26: Pagos de los productos fitosanitarios del cultivo de trigo

Fitosanitario	Dosis	Precio (€/l)	Pago hectárea (€/ha)	Pago total (€)
(x3) DELTAMETRIN 10% [EC] P/V	0,188 l/ha	33,10	6,22	130,83
(x2) PROTIOCONAZOL 12,5% + TEBUCONAZOL 12,5% [EC] P/V	2 l/ha	10,4	20,8	291,52
			Pago total	422,35

4.2.1.4. Seguros de los cultivos

Los cultivos se encuentran asegurados contra incendio, pedrisco y riesgos excepcionales. La producción asegurada es algo menor producción esperada.

Tabla 27: Pagos seguros de los cultivos

Cultivo	Producción asegurada (kg/ha)	Precio por ha (€)	Pagos totales (€)
Remolacha de mesa	63.750	406,4	2.847,8
Maíz dulce	17.850	174	204,7
Ajo	8.500	682,9	803,4
Zanahoria	55.250	380,8	2.668,8
Trigo blando	7.225	11,2	78,4

4.2.1.5. Impuestos de bienes rústicos

El importe de contribución rústica anual de la superficie en régimen de regadío es de 15 €/ha, por lo que si consideramos la superficie total de 35,042 ha, el pago anual de contribución rústica de regadío es de: 525,63 €/año. Por cultivo es de 150,12 €/año.

4.2.1.6. Resumen de pagos ordinarios

Tabla 28: Resumen pagos ordinarios

Pagos	Remolacha de mesa	Maíz dulce	Ajo	Zanahoria	Trigo blando	TOTAL
Labores	2.705,8	1.445,3	250,5	2.373,4	1.353,7	
Labores alquiladas		1.191,3	5.606,1		917,3	
Riegos	2.452,7	3.091,9	1.637,2	3.703,6	2.637,2	
Agua	3.381,6	4.432,4	2.034,9	5.437,5	3.670,9	
Semillas	8.268,4	3.823,1	18.199	12.539,9	453,6	
Fertilizantes	7.802,4	7.598,5	1.353,2	7.540,3	3.253,7	
Fitosanitarios	6.193,4	4.100,5	2.208,1	2.078,2	968,9	
Seguros de cultivos	2.847,8	204,7	803,4	2.668,8	78,4	
Impuestos	150,1	150,1	150,1	150,1	150,1	
TOTAL	33.802,2	26.037,2	32.242,5	36.491,8	13.483,8	142.057,5

4.2.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios se consideran los originados por la reposición de la maquinaria y las instalaciones cuya vida útil termina antes de la amortización del proyecto.

Tabla 29: Pagos extraordinarios por la reposición de la maquinaria

Inmovilizado	V ₀ (€)	Años en la explotación	n	Momento de reposición	Horas totales	Horas en la finca	% uso en la finca	Pago extraordinario
Tractor 180 CV	135.000	2	15	13	12.750	2.348,4	18,42	24.867
Tractor 150 CV	90.000	8	15	7	9.000	66,25	0,74	666
Bomba 167 CV	8.791,45	0	15	15	8.680,5	8.680,5	100	8.791,45
Motor 242 CV	8.489,65	0	15	15	8.680,5	8.680,5	100	8.489,65
Sembradora convencional	45.000	3	15	12	2.250	16,8	0,75	336
Sembradora remolacha y zanahoria	40.000	0	15	15	525	252	48	19.200
Remolque	14.500	4	20	16	3.000	345,6	11,52	1.670,4
Pulverizador	20.000	7	15	8	1.500	174	11,6	2.320
Abonadora	22.000	7	15	8	1.500	28,8	1,92	422,4
Remolque esparcidor	21.000	10	20	10	5.000	160	3,2	672
Arado chisel	7.000	5	15	10	1.950	84	4,31	301,54
Rodillo	7.500	10	20	10	1.200	20,4	1,7	127,5
Grada rápida de discos	35.000	8	15	7	1.650	16,8	1,02	356,36
Cultivador	5.000	9	15	6	1.650	300	18,18	909,09
Arado vertederas	10.000	9	15	6	900	168	18,67	1.866,67
Cosechadora 256 cv	190.000	4	15	11	2.700	319,2	11,82	22.462,22
Cultirrotor	6.500	0	15	15	750	432	57,6	3.744
Cabezal para cosecha maíz dulce	15.000	0	15	15	270	240	88,89	13.333,33
Cosechadora zanahoria y remolacha de mesa	32.000	0	15	15	1.800	1.060,8	58,93	18.858,67

4.3. Cobros

4.3.1. Cobros ordinarios

Son los debidos a la venta de la cosecha, es decir, a la actividad normal del proyecto.

4.3.1.1. Venta de la cosecha

Los precios de venta que se han considerado son precios medios, si bien hay que destacar las frecuentes oscilaciones de precios en el sector agrícola, las cuales se tendrán en cuenta en el análisis de sensibilidad que aparecerá al final de este anejo.

Tabla 30: Cobros de la venta de cosechas

Cultivo	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Precio (€/kg)	Cobro (€)
Remolacha de mesa	75.000	7,007	0,11	57.813,5
Maíz dulce	21.000	7,007	0,19	27.960,7
Ajo	10.000	7,007	0,55	38.542,4
Zanahoria	65.000	7,007	0,14	63.770,1
Trigo blando	8.500	7,007	0,22	13.104,4
Paja empacada	15 alpacas		65	975
Cobro total				202.166,1

4.3.1.2. Resumen de los cobros ordinarios

Tabla 31: Resumen de cobros ordinarios

Cultivo	Cosecha (€)	Total (€)
Remolacha de mesa	57.813,5	57.813,5
Maíz dulce	27.960,7	27.960,7
Ajo	38.542,4	38.542,4
Zanahoria	63.770,1	63.770,1
Trigo blando	13.104,4	13.104,4
Alpacas	975	975
Total		202.166,1

4.3.1.3. Cobros extraordinarios

Ayudas

La cuantía anual total de las ayudas PAC que percibirá la explotación está formada por los tres conceptos siguientes:

- Pago básico: En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, que asciende a 115 €/ha.
- Pago verde: Este concepto supone un 51% del pago básico. Solamente se concederá esta ayuda a la explotación si se cumplen una serie de requisitos:
 - Diversificación de cultivos, al menos tres cultivos, que el principal no suponga más del 75% y los dos principales juntos no supongan más del 95%

- Superficies de interés ecológico, al menos el 5% de la superficie deberá ser de barbecho o cultivos fijadores de nitrógeno (alfalfa, vezas, yeros,..)
- Ayudas acopladas: En la situación transformada los cultivos que recibirán ayudas acopladas serán ...

Tabla 32: Cobros de la venta de cosechas

Cultivo	Pago básico (€)	Pago verde (€)	Ayuda por ha (€/ha)	Total (€)
Remolacha de mesa	115	58,65	173,65	1.216,89
Maíz dulce	115	58,65	173,65	1.216,89
Ajo	115	58,65	173,65	1.216,89
Zanahoria	115	58,65	173,65	1.216,89
Trigo blando	115	58,65	173,65	1.216,89
Total				6.084,45

Cobros extraordinarios derivados de la venta de inmovilizados

Los cobros extraordinarios derivan de la venta de los inmovilizados tras su vida útil (n), y son iguales al valor residual (V_r). En la Tabla 33, se puede observar los cobros extraordinarios y el año en el que se van a recibir.

Tabla 33: Cobros extraordinarios de la maquinaria

Inmovilizado	V ₀ (€)	Años en la explotación	n	Momento de reposición	Horas totales	Horas en la finca	% uso en la finca	V _r (€)	Cobro extraordinario
Tractor 180 CV	135.000	2	15	13	12.750	2.348,4	18,42	16.200	2.984
Tractor 150 CV	90.000	8	15	7	9.000	66,25	0,74	10.800	79,9
Bomba 167 CV	8.791,45	0	15	15	8.680,5	8.680,5	100	1.055	1.055
Motor 242 CV	8.489,65	0	15	15	8.680,5	8.680,5	100	1.018,8	1.018,8
Sembradora convencional	45.000	3	15	12	2.250	16,8	0,75	5.400	40,5
Sembradora remolacha y zanahoria	40.000	0	15	15	525	252	48	4.800	2.304
Remolque	14.500	4	20	16	3.000	345,6	11,52	1.740	200,5
Pulverizador	20.000	7	15	8	1.500	174	11,6	2.400	278,4
Abonadora	22.000	7	15	8	1.500	28,8	1,92	2.640	50,7
Remolque esparcidor	21.000	10	20	10	5.000	160	3,2	2.520	80,6
Arado chisel	7.000	5	15	10	1.950	84	4,31	840	36,2
Rodillo	7.500	10	20	10	1.200	20,4	1,7	900	15,3
Grada rápida de discos	35.000	8	15	7	1.650	16,8	1,02	4.200	42,8
Cultivador	5.000	9	15	6	1.650	300	18,18	600	109,1
Arado vertederas	10.000	9	15	6	900	168	18,67	3.000	560,1
Cosechadora 256 cv	190.000	4	15	11	2.700	319,2	11,82	22.800	2.695
Cultirrotor	6.500	0	15	15	750	432	57,6	600	345,6
Cabezal para cosecha maíz dulce	15.000	0	15	15	270	240	88,89	1.800	1.600
Cosechadora zanahoria y remolacha de mesa	32.000	0	15	15	1.800	1.060,8	58,93	3.840	2.262,9

La vida útil del proyecto es de 25 años, por lo que en el año 25 se finiquita la maquinaria utilizada en el proyecto.

Tabla 34: Finiquito del proyecto

Inmovilizado	V ₀ (€)	V _r (€)	Años maquinaria en el año 25	n	Cobro extraordinario	% uso	Cobro maquinaria
Tractor 180 CV	135.000	16.200	12	15	39.960	18,42	7.360,6
Tractor 150 CV	90.000	10.800	3	15	74.160	0,74	548,8
Bomba 167 CV	8.791,45	1.055	10	15	3.633,8	100	3.633,8
Motor 242 CV	8.489,65	1.018,8	10	15	3.509,1	100	3509,1
Sembradora convencional	45.000	5.400	13	15	10.680	0,75	80,1
Sembradora remolacha y zanahoria	40.000	4.800	10	15	16.533,3	48	7.936
Remolque	14.500	1.740	9	20	8.758	11,52	1.008,9
Pulverizador	20.000	2.400	2	15	17.653,3	11,6	2.047,8
Abonadora	22.000	2.640	2	15	19.418,7	1,92	372,8
Remolque esparcidor	21.000	2.520	15	20	7.140	3,2	228,5
Arado chisel	7.000	840	15	15	840	4,31	36,2
Rodillo	7.500	900	15	20	2.550	1,7	43,4
Grada rápida de discos	35.000	4.200	3	15	28.840	1,02	294,2
Cultivador	5.000	600	4	15	3.826,7	18,18	695,7
Arado vertederas	10.000	3.000	4	15	8.133,3	18,67	1.518,5
Cosechadora 256 cv	190.000	22.800	14	15	33.946,7	11,82	4.012,5
Cultirrotor	6.500	600	10	15	2.566,7	57,6	1.478,4
Cabezal para cosecha maíz dulce	15.000	1.800	10	15	6.200	88,89	5.511,2
Cosechadora zanahoria y remolacha de mesa	32.000	3.840	10	15	13.226,7	58,93	7.794,5
Total							48.111

5. Evaluación económica del proyecto

Para evaluar económicamente el proyecto y ver si es rentable se utiliza la base de datos VALPROIN®.

Se realizan cuatro supuestos diferentes:

- Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo.
- Supuesto 2: Con subvención y sin préstamo.
- Supuesto 3: Sin subvención y con préstamo.
- Supuesto 4: Con subvención y con préstamo.

5.1. Inversiones y financiamiento

A través de la financiación se consigue completar todos los factores de la comercialización, es decir se necesita recursos para que se lleve a cabo todo el proceso de la comercialización.

Se han evaluado diferentes tipos de financiación:

- Financiación propia, la cual es cuando el propio agricultor es el que lleva a cabo la financiación mediante su desembolso para llevar a cabo la inversión.
- Financiación ajena, mediante un préstamo bancario a un cierto interés a cabo de un número de años acordados. Esta financiación es uno de los principales problemas actuales de los agricultores, la variación en el precio del producto, el aumento de la morosidad y las trabas que ponen los bancos hacen difícil poder financiar el proyecto. En el caso de elegir este tipo de financiación se opta por financiar el 40% de la inversión a un interés del 2% en un plazo de 15 años.

Subvenciones:

La explotación cumple con los requisitos de solicitar las subvenciones pertinentes.

Las subvenciones de las que se puede beneficiar son las ayudas para jóvenes agricultores, cofinanciadas por el FEADER, para la mejora de las estructuras de producción y modernización de las explotaciones agrarias (2018). Bases reguladoras: ORDEN AYG/1396/2018, de 20 de diciembre (BOCyL 31-12-2018) y Modificaciones: ORDEN AYG/123/2019 (BOCyL 15-02-2019) y AYG/474/2019 (BOCyL 23-05-2019).

Según el Artículo 8. Tipo y cuantía de las ayudas, aquellas explotaciones en las que se realicen inversiones en modernización o puesta en marcha de nuevos regadíos, la cuantía de la ayuda será de 40 % de la inversión.

5.2. Cálculo de las tasas anuales y las tasas de actualización (%)

El período de años considerados para el cálculo de las siguientes tasas es de 15 años.

- Tasa Inflación: 2 %.
La inflación (o deflación) hace referencia a las variaciones del nivel de precios existentes en el mercado. Para obtener un dato representativo de la inflación se han tomado valores de los 15 últimos años y se ha calculado la media aritmética, obteniendo un valor del 2%.
- Tasa de incremento de cobros: 1,86 %.
Variación de los precios percibidos por los agricultores de un año al siguiente, para finalmente hacer la media y obtener el porcentaje de incremento de cobros.
- Tasa de incremento de pagos: 2,24 %.
Variación de los precios percibidos por los agricultores de un año al siguiente, para finalmente hacer la media y obtener el porcentaje de incremento de cobros.
- Tasa de actualización del capital: 5,00 %.
- Vida del proyecto: 25 años.

5.3. Supuesto 1: Sin subvenciones ni préstamos:

5.3.1. Flujos de caja

Tabla 35: Flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				448,881.71			
1	205,926.39	6,197.62	145,239.59		66,884.42	10,055.52	56,828.90
2	209,757.66	6,313.93	148,494.00		67,577.59	2,665.66	64,911.93
3	213,660.21	6,432.43	151,821.33		68,271.30	11,242.39	57,028.91
4	217,635.36	6,553.15	155,223.22		68,965.29	10,627.12	58,338.17
5	221,684.48	6,676.13	158,701.34		69,659.27	2,817.19	66,842.08
6	225,808.93	7,547.75	162,257.39	3,170.39	67,928.89	11,881.46	56,047.43
7	230,010.11	7,066.39	165,893.13	1,193.90	69,989.48	11,231.21	58,758.27
8	234,289.46	7,437.01	169,610.33	3,274.14	68,842.00	2,977.33	65,864.67
9	238,648.42	7,182.15	173,410.82		72,419.75	12,556.85	59,862.90
10	243,088.48	7,474.57	177,296.47	1,374.03	71,892.55	11,869.64	60,022.92
11	247,611.15	10,752.46	181,269.19	28,660.35	48,434.07	3,146.58	45,287.49
12	252,217.97	7,640.94	185,330.92	438.32	74,089.67	13,270.64	60,819.03
13	256,910.49	11,523.40	189,483.67	33,166.09	45,784.14	12,544.36	33,239.78
14	261,690.32	7,875.40	193,729.47		75,836.26	3,325.44	72,510.82
15	266,559.08	19,342.27	198,070.40	100,961.02	-13,130.07	14,025.00	-27,155.07
16	271,518.42	8,440.35	202,508.60	2,380.97	75,069.20	13,257.43	61,811.77
17	276,570.03	8,323.07	207,046.25		77,846.86	3,514.47	74,332.38
18	281,715.63	8,477.88	211,685.58		78,507.94	14,822.24	63,685.70
19	286,956.96	8,635.57	216,428.86		79,163.67	14,011.04	65,152.63
20	292,295.81	8,796.19	221,278.42		79,813.58	3,714.25	76,099.33
21	297,733.98	9,945.25	226,236.65	4,420.04	77,022.54	15,664.80	61,357.74
22	303,273.33	9,310.50	231,305.98	1,664.48	79,613.37	14,807.49	64,805.88
23	308,915.74	9,799.03	236,488.90	4,564.68	77,661.19	3,925.39	73,735.81
24	314,663.13	9,469.12	241,787.95		82,344.30	16,555.25	65,789.04
25	320,517.45	85,912.16	247,205.74		159,223.87	15,649.21	143,574.65

En la Tabla 35 se exponen los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando exclusivamente la financiación propia.

5.3.2. Indicadores de rentabilidad

En este apartado se muestran los indicadores de rentabilidad considerando financiación propia. Se presenta la tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) = 9,62 %

Tabla 36: Indicadores de rentabilidad para financiación propia

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	663,245.06	9	1.48	8.00	78,527.53	17	0.17
1.00	597,759.49	9	1.33	8.50	58,377.71	18	0.13
1.50	537,848.63	9	1.20	9.00	39,535.84	20	0.09
2.00	482,955.06	10	1.08	9.50	21,893.31	22	0.05
2.50	432,582.65	10	0.96	10.00	5,351.90	25	0.01
3.00	386,289.37	10	0.86	10.50	-10,177.34	--	-0.02
3.50	343,681.00	10	0.77	11.00	-24,775.01	--	-0.06
4.00	304,405.54	11	0.68	11.50	-38,514.28	--	-0.09
4.50	268,148.37	11	0.60	12.00	-51,461.57	--	-0.11
5.00	234,627.99	12	0.52	12.50	-63,677.31	--	-0.14
5.50	203,592.23	12	0.45	13.00	-75,216.50	--	-0.17
6.00	174,815.01	13	0.39	13.50	-86,129.25	--	-0.19
6.50	148,093.35	14	0.33	14.00	-96,461.31	--	-0.21
7.00	123,244.88	15	0.27	14.50	-106,254.41	--	-0.24
7.50	100,105.52	16	0.22	15.00	-115,546.74	--	-0.26

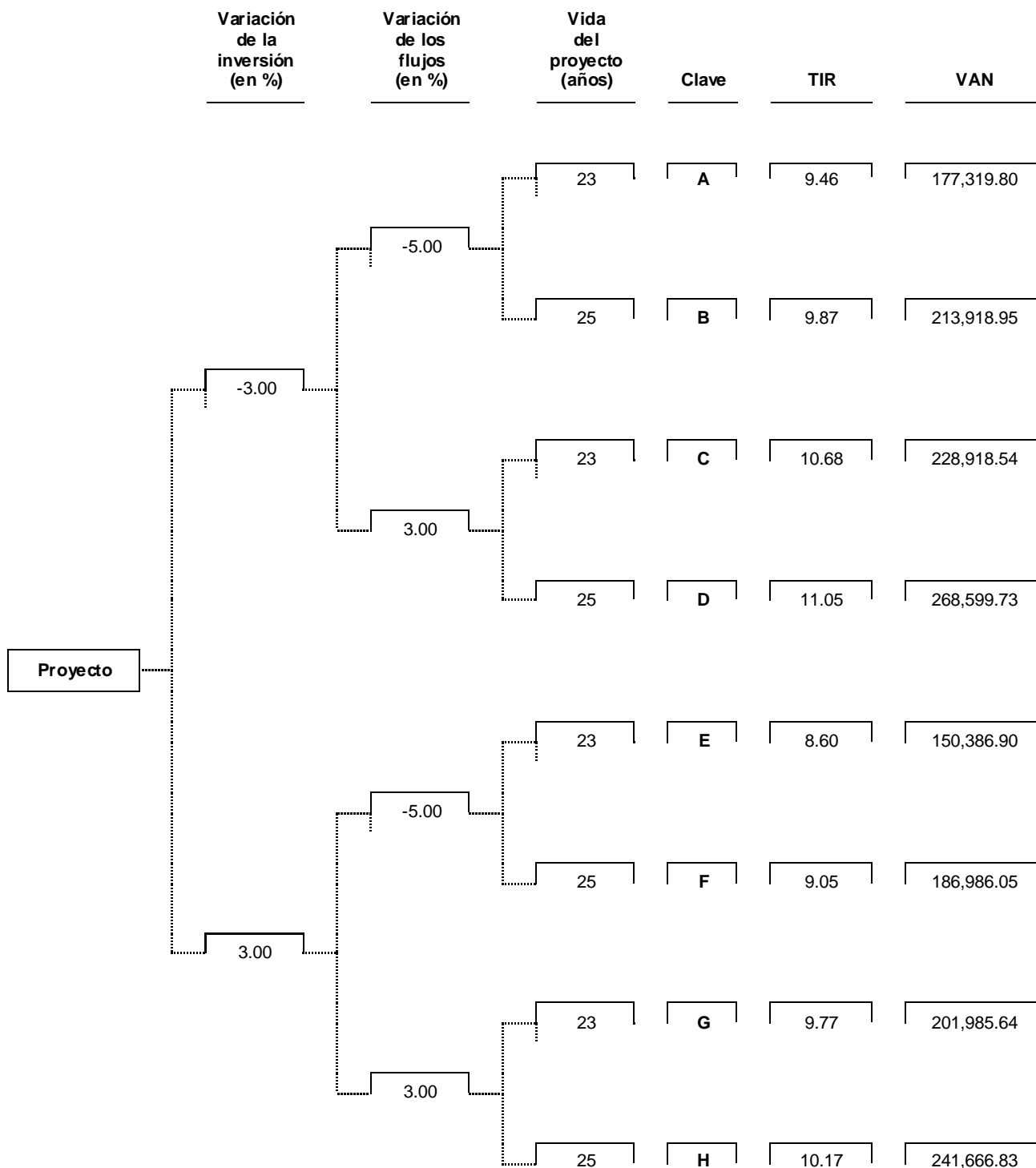
Analizando la Tabla 36, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión es, considerando la tasa de actualización del proyecto como 5%, es de 12 años, con un valor neto anual (VAN) de 234.627,99, y una relación beneficio inversión de 0,52.

5.3.3. Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis es de 5 %.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el siguiente gráfico, se considera la variación de la productividad y la variación de los costes representativos, de la siguiente forma:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de ± 3 %.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de ± 5 %.
- La duración mínima del proyecto es de 23 años.



La situación más favorable es la D, con un valor del TIR de 11,05 % y un VAN de 268.599,73 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con un valor del TIR de 8,60 % y un VAN de 150.386,90€.

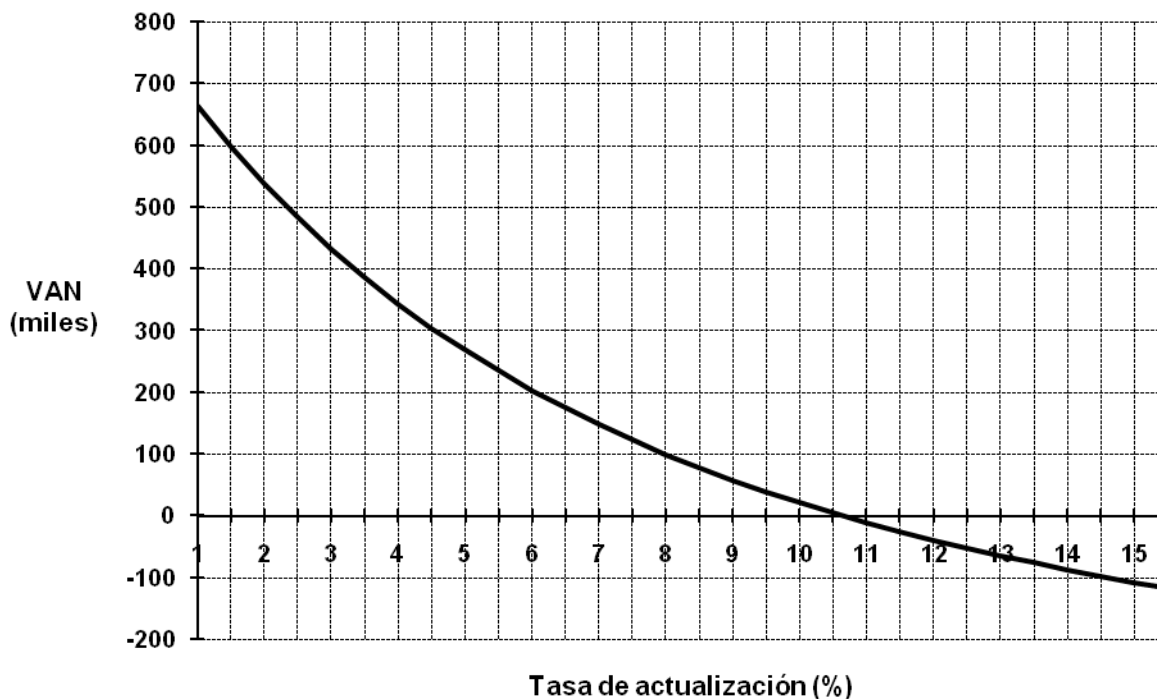
Tabla 37: Resumen análisis de sensibilidad

Clave	TIR	Clave	VAN
D	11.05	D	268,599.73
C	10.68	H	241,666.83
H	10.17	C	228,918.54
B	9.87	B	213,918.95
G	9.77	G	201,985.64
A	9.46	F	186,986.05
F	9.05	A	177,319.80
E	8.60	E	150,386.90

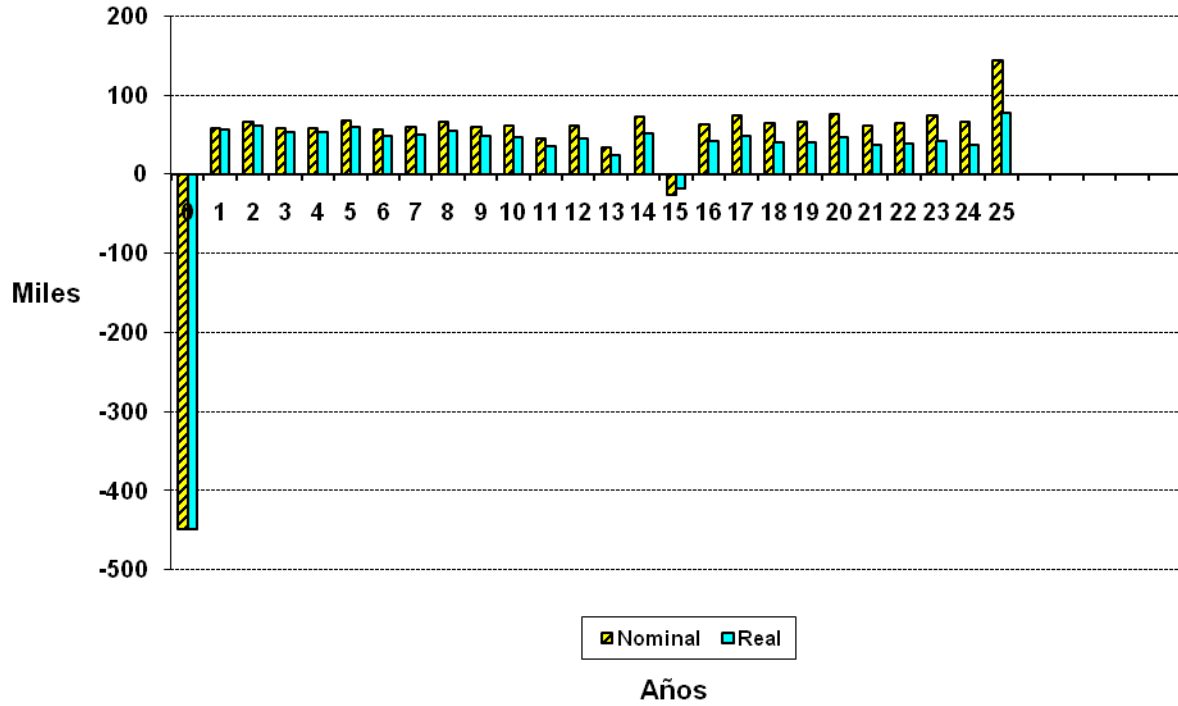
Las Tablas 37, son un resumen ordenado de más favorable a menos favorable.

5.3.4. Gráficos

Relación entre VAN y tasa de actualización:



Valor de los flujos anuales:



5.4. Supuesto 2: Con subvención y sin préstamo

5.4.1. Flujos de caja

Tabla 38: Flujos de caja con subvención y sin préstamo

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		179,552.68		448,881.71			
1	205,926.39	6,197.62	145,239.59		66,884.42	10,055.52	56,828.90
2	209,757.66	6,313.93	148,494.00		67,577.59	2,665.66	64,911.93
3	213,660.21	6,432.43	151,821.33		68,271.30	11,242.39	57,028.91
4	217,635.36	6,553.15	155,223.22		68,965.29	10,627.12	58,338.17
5	221,684.48	6,676.13	158,701.34		69,659.27	2,817.19	66,842.08
6	225,808.93	7,547.75	162,257.39	3,170.39	67,928.89	11,881.46	56,047.43
7	230,010.11	7,066.39	165,893.13	1,193.90	69,989.48	11,231.21	58,758.27
8	234,289.46	7,437.01	169,610.33	3,274.14	68,842.00	2,977.33	65,864.67
9	238,648.42	7,182.15	173,410.82		72,419.75	12,556.85	59,862.90
10	243,088.48	7,474.57	177,296.47	1,374.03	71,892.55	11,869.64	60,022.92
11	247,611.15	10,752.46	181,269.19	28,660.35	48,434.07	3,146.58	45,287.49
12	252,217.97	7,640.94	185,330.92	438.32	74,089.67	13,270.64	60,819.03
13	256,910.49	11,523.40	189,483.67	33,166.09	45,784.14	12,544.36	33,239.78
14	261,690.32	7,875.40	193,729.47		75,836.26	3,325.44	72,510.82
15	266,559.08	19,342.27	198,070.40	100,961.02	-13,130.07	14,025.00	-27,155.07
16	271,518.42	8,440.35	202,508.60	2,380.97	75,069.20	13,257.43	61,811.77
17	276,570.03	8,323.07	207,046.25		77,846.86	3,514.47	74,332.38
18	281,715.63	8,477.88	211,685.58		78,507.94	14,822.24	63,685.70
19	286,956.96	8,635.57	216,428.86		79,163.67	14,011.04	65,152.63
20	292,295.81	8,796.19	221,278.42		79,813.58	3,714.25	76,099.33
21	297,733.98	9,945.25	226,236.65	4,420.04	77,022.54	15,664.80	61,357.74
22	303,273.33	9,310.50	231,305.98	1,664.48	79,613.37	14,807.49	64,805.88
23	308,915.74	9,799.03	236,488.90	4,564.68	77,661.19	3,925.39	73,735.81
24	314,663.13	9,469.12	241,787.95		82,344.30	16,555.25	65,789.04
25	320,517.45	85,912.16	247,205.74		159,223.87	15,649.21	143,574.65

En la Tabla 38 se exponen los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando la subvención (financiación ajena), la cual es de 179.552,68 €.

5.4.2. Indicadores de renta:

En este apartado se muestran los indicadores de rentabilidad considerando financiación propia. Se presenta la tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) = 18,74 %

Tabla 39: Indicadores de rentabilidad para financiación con subvención y sin préstamo

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	842,797.74	5	3.13	8.00	258,080.21	7	0.96
1.00	777,312.17	5	2.89	8.50	237,930.39	7	0.88
1.50	717,401.31	5	2.66	9.00	219,088.52	7	0.81
2.00	662,507.74	5	2.46	9.50	201,445.99	7	0.75
2.50	612,135.33	6	2.27	10.00	184,904.58	7	0.69
3.00	565,842.05	6	2.10	10.50	169,375.34	8	0.63
3.50	523,233.68	6	1.94	11.00	154,777.67	8	0.57
4.00	483,958.22	6	1.80	11.50	141,038.40	8	0.52
4.50	447,701.05	6	1.66	12.00	128,091.11	8	0.48
5.00	414,180.67	6	1.54	12.50	115,875.37	8	0.43
5.50	383,144.91	6	1.42	13.00	104,336.18	9	0.39
6.00	354,367.69	6	1.32	13.50	93,423.43	9	0.35
6.50	327,646.03	6	1.22	14.00	83,091.37	9	0.31
7.00	302,797.56	7	1.12	14.50	73,298.27	9	0.27
7.50	279,658.20	7	1.04	15.00	64,005.94	10	0.24

Analizando la Tabla 39, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión es, considerando la tasa de actualización del proyecto como 5%, es de 6 años, con un valor neto anual (VAN) de 414.180,67, y una relación beneficio inversión de 1,54.

5.4.3. Análisis de sensibilidad:

Tasa de actualización para el análisis es del 5 %.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el siguiente gráfico, se considera la variación de la productividad y la variación de los costes representativos, de la siguiente forma:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de $\pm 3\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de $\pm 5\%$.
- La duración mínima del proyecto es de 23 años.

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto			23	A	19.19	356,872.48
		-5.00	25	B	19.33	393,471.63
	-3.00		23	C	21.10	408,471.22
		3.00	25	D	21.21	448,152.41
			23	E	17.01	329,939.58
		-5.00	25	F	17.19	366,538.73
	3.00		23	G	18.76	381,538.32
		3.00	25	H	18.91	421,219.51

La situación más favorable es la D, con un valor del TIR de 21,21 % y un VAN de 448.152,41 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con un valor del TIR de 17,01 % y un VAN de 329.939,58 €.

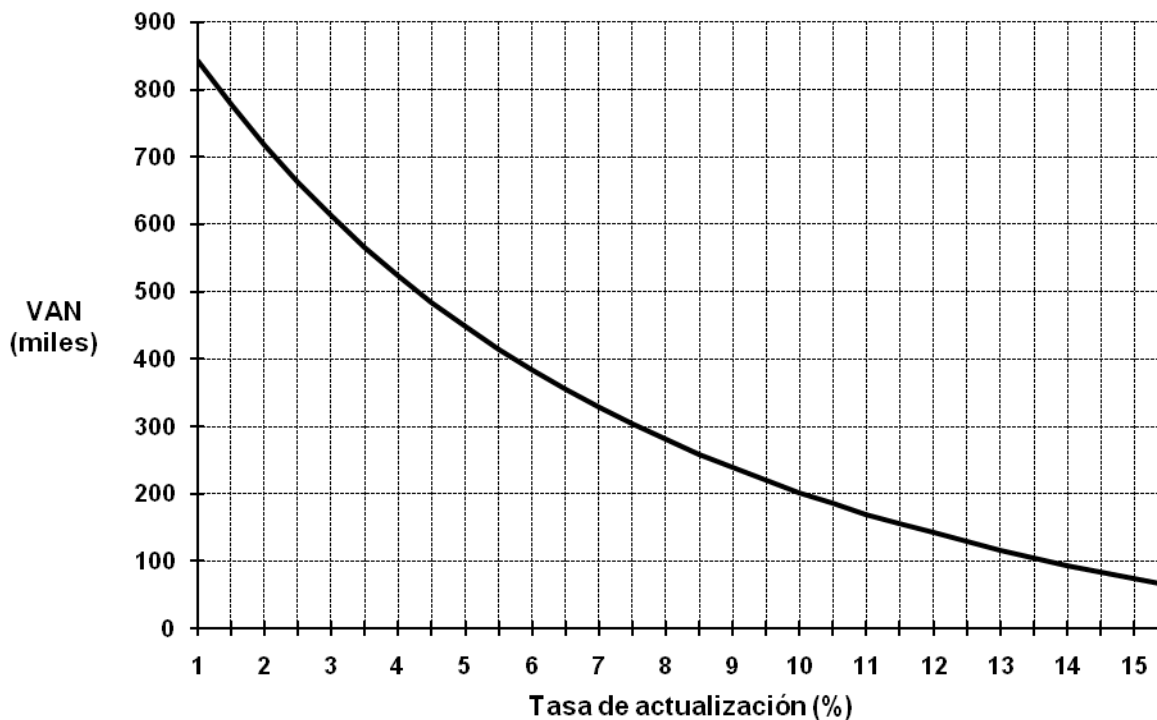
Tabla 40: Resumen análisis de sensibilidad

Clave	TIR	Clave	VAN
D	21.21	D	448,152.41
C	21.10	H	421,219.51
B	19.33	C	408,471.22
A	19.19	B	393,471.63
H	18.91	G	381,538.32
G	18.76	F	366,538.73
F	17.19	A	356,872.48
E	17.01	E	329,939.58

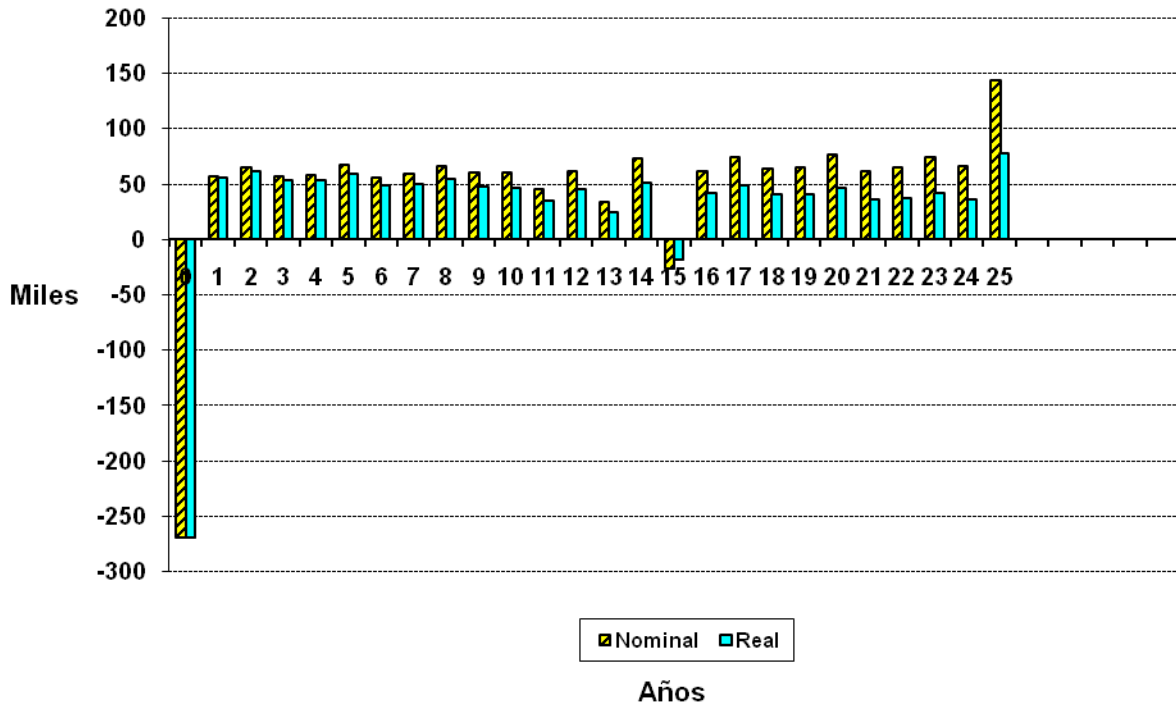
Las Tablas 40, son un resumen ordenado de más favorable a menos favorable.

5.4.4. Gráficos

Relación entre VAN y tasa de actualización



Valor de los flujos anuales



5.5. Supuesto 3: Sin subvención y con préstamo

5.5.1. Flujos de caja

Tabla 41: Flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		179,552.68		448,881.71			
1	205,926.39	6,197.62	145,239.59	16,978.43	49,905.99	10,055.52	39,850.48
2	209,757.66	6,313.93	148,494.00	16,978.43	50,599.16	2,665.66	47,933.50
3	213,660.21	6,432.43	151,821.33	16,978.43	51,292.87	11,242.39	40,050.48
4	217,635.36	6,553.15	155,223.22	16,978.43	51,986.86	10,627.12	41,359.74
5	221,684.48	6,676.13	158,701.34	16,978.43	52,680.84	2,817.19	49,863.65
6	225,808.93	7,547.75	162,257.39	20,148.82	50,950.46	11,881.46	39,069.00
7	230,010.11	7,066.39	165,893.13	18,172.33	53,011.05	11,231.21	41,779.84
8	234,289.46	7,437.01	169,610.33	20,252.57	51,863.57	2,977.33	48,886.24
9	238,648.42	7,182.15	173,410.82	16,978.43	55,441.32	12,556.85	42,884.47
10	243,088.48	7,474.57	177,296.47	18,352.46	54,914.13	11,869.64	43,044.49
11	247,611.15	10,752.46	181,269.19	45,638.78	31,455.64	3,146.58	28,309.07
12	252,217.97	7,640.94	185,330.92	17,416.75	57,111.24	13,270.64	43,840.60
13	256,910.49	11,523.40	189,483.67	33,166.09	45,784.14	12,544.36	33,239.78
14	261,690.32	7,875.40	193,729.47		75,836.26	3,325.44	72,510.82
15	266,559.08	19,342.27	198,070.40	100,961.02	-13,130.07	14,025.00	-27,155.07
16	271,518.42	8,440.35	202,508.60	2,380.97	75,069.20	13,257.43	61,811.77
17	276,570.03	8,323.07	207,046.25		77,846.86	3,514.47	74,332.38
18	281,715.63	8,477.88	211,685.58		78,507.94	14,822.24	63,685.70
19	286,956.96	8,635.57	216,428.86		79,163.67	14,011.04	65,152.63
20	292,295.81	8,796.19	221,278.42		79,813.58	3,714.25	76,099.33
21	297,733.98	9,945.25	226,236.65	4,420.04	77,022.54	15,664.80	61,357.74
22	303,273.33	9,310.50	231,305.98	1,664.48	79,613.37	14,807.49	64,805.88
23	308,915.74	9,799.03	236,488.90	4,564.68	77,661.19	3,925.39	73,735.81
24	314,663.13	9,469.12	241,787.95		82,344.30	16,555.25	65,789.04
25	320,517.45	85,912.16	247,205.74		159,223.87	15,649.21	143,574.65

En la Tabla 41 se exponen los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando el préstamo (financiación ajena), el cual es de 179.552,68 €. El interés del préstamo es de un 2 %, y se devolverá en 12 años. Las anualidades por amortización de préstamo serán de 16.978,43 €.

5.5.2. Indicadores de renta:

En este apartado se muestran los indicadores de rentabilidad considerando financiación propia. Se presenta la tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) = 13,19 %

Tabla 42: Indicadores de rentabilidad para financiación sin subvención y con préstamo

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	668,742.42	7	2.48	8.00	143,295.59	11	0.53
1.00	608,510.41	8	2.26	8.50	125,945.67	12	0.47
1.50	553,622.37	8	2.06	9.00	109,797.35	12	0.41
2.00	503,533.11	8	1.87	9.50	94,747.06	13	0.35
2.50	457,758.02	8	1.70	10.00	80,701.31	14	0.30
3.00	415,865.90	8	1.54	10.50	67,575.67	14	0.25
3.50	377,472.69	8	1.40	11.00	55,293.77	16	0.21
4.00	342,235.95	9	1.27	11.50	43,786.50	17	0.16
4.50	309,850.10	9	1.15	12.00	32,991.23	18	0.12
5.00	280,042.11	9	1.04	12.50	22,851.15	19	0.08
5.50	252,567.82	9	0.94	13.00	13,314.67	21	0.05
6.00	227,208.65	9	0.84	13.50	4,334.93	24	0.02
6.50	203,768.76	10	0.76	14.00	-4,130.72	--	-0.02
7.00	182,072.46	10	0.68	14.50	-12,121.14	--	-0.05
7.50	161,961.99	10	0.60	15.00	-19,671.71	--	-0.07

Analizando la Tabla 42, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión es, considerando la tasa de actualización del proyecto como 5%, es de 9 años, con un valor neto anual (VAN) de 280.042,11, y una relación beneficio inversión de 1,04.

5.5.3. Análisis de sensibilidad:

Tasa de actualización para el análisis del 5 %.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el siguiente gráfico, se considera la variación de la productividad y la variación de los costes representativos, de la siguiente forma:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de ± 3 %.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de ± 5 %.
- La duración mínima del proyecto es de 23 años.

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto			23	A	13.13	222,733.92
		-5.00	25	B	13.48	259,333.08
	-3.00		23	C	14.97	274,332.66
		3.00	25	D	15.25	314,013.85
			23	E	11.58	195,801.02
		-5.00	25	F	11.98	232,400.18
	3.00		23	G	13.26	247,399.76
		3.00	25	H	13.60	287,080.95

La situación más favorable es la D, con un valor del TIR de 15,25 % y un VAN de 314.013,85 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con un valor del TIR de 11,58 % y un VAN de 195.801,02 €.

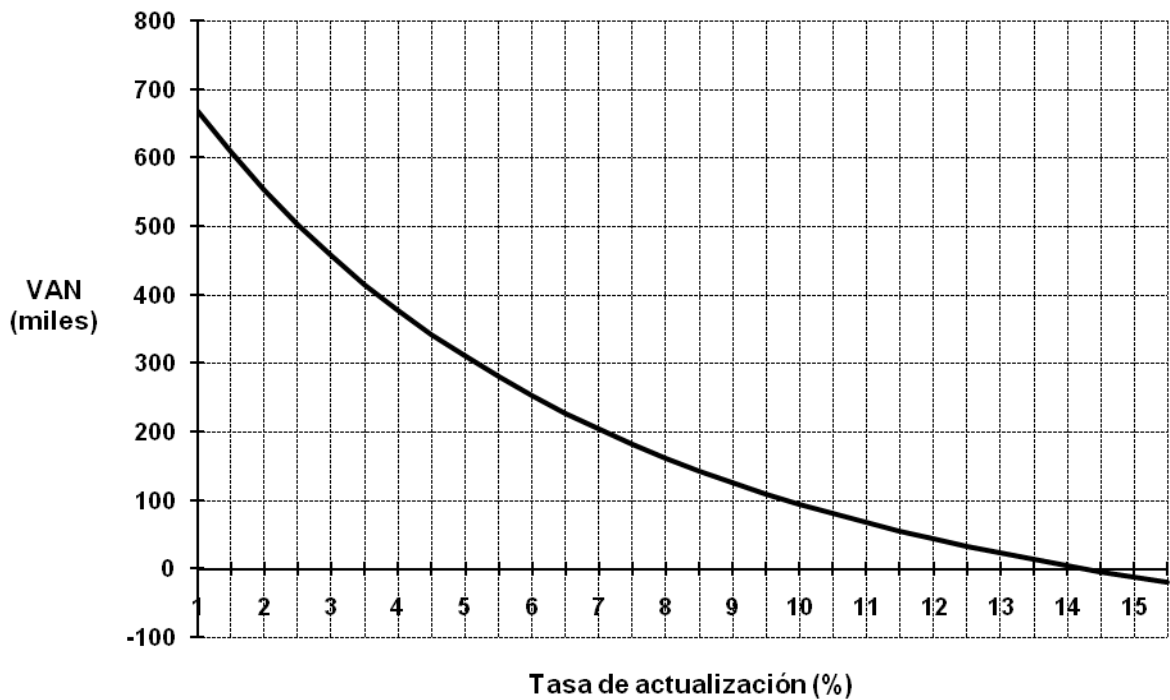
Tabla 43: Resumen análisis de sensibilidad

Clave	TIR	Clave	VAN
D	15.25	D	314,013.85
C	14.97	H	287,080.95
H	13.60	C	274,332.66
B	13.48	B	259,333.08
G	13.26	G	247,399.76
A	13.13	F	232,400.18
F	11.98	A	222,733.92
E	11.58	E	195,801.02

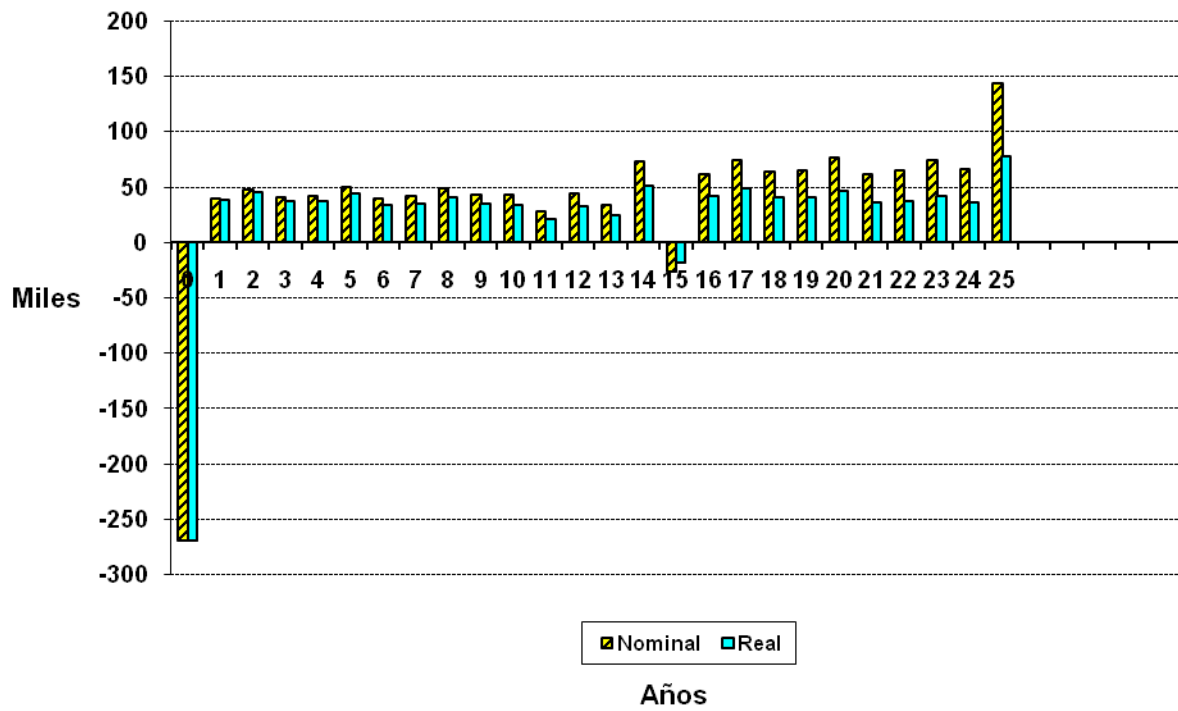
Las Tablas 43, son un resumen ordenado de más favorable a menos favorable.

5.5.4. Gráficos

Relación entre VAN y tasa de actualización



Valor de los flujos anuales



5.6. Supuesto 4: Con subvención y con préstamo

5.6.1. Flujos de caja

Tabla 44: Flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		359,105.36		448,881.71			
1	205,926.39	6,197.62	145,239.59	16,978.43	49,905.99	10,055.52	39,850.48
2	209,757.66	6,313.93	148,494.00	16,978.43	50,599.16	2,665.66	47,933.50
3	213,660.21	6,432.43	151,821.33	16,978.43	51,292.87	11,242.39	40,050.48
4	217,635.36	6,553.15	155,223.22	16,978.43	51,986.86	10,627.12	41,359.74
5	221,684.48	6,676.13	158,701.34	16,978.43	52,680.84	2,817.19	49,863.65
6	225,808.93	7,547.75	162,257.39	20,148.82	50,950.46	11,881.46	39,069.00
7	230,010.11	7,066.39	165,893.13	18,172.33	53,011.05	11,231.21	41,779.84
8	234,289.46	7,437.01	169,610.33	20,252.57	51,863.57	2,977.33	48,886.24
9	238,648.42	7,182.15	173,410.82	16,978.43	55,441.32	12,556.85	42,884.47
10	243,088.48	7,474.57	177,296.47	18,352.46	54,914.13	11,869.64	43,044.49
11	247,611.15	10,752.46	181,269.19	45,638.78	31,455.64	3,146.58	28,309.07
12	252,217.97	7,640.94	185,330.92	17,416.75	57,111.24	13,270.64	43,840.60
13	256,910.49	11,523.40	189,483.67	33,166.09	45,784.14	12,544.36	33,239.78
14	261,690.32	7,875.40	193,729.47		75,836.26	3,325.44	72,510.82
15	266,559.08	19,342.27	198,070.40	100,961.02	-13,130.07	14,025.00	-27,155.07
16	271,518.42	8,440.35	202,508.60	2,380.97	75,069.20	13,257.43	61,811.77
17	276,570.03	8,323.07	207,046.25		77,846.86	3,514.47	74,332.38
18	281,715.63	8,477.88	211,685.58		78,507.94	14,822.24	63,685.70
19	286,956.96	8,635.57	216,428.86		79,163.67	14,011.04	65,152.63
20	292,295.81	8,796.19	221,278.42		79,813.58	3,714.25	76,099.33
21	297,733.98	9,945.25	226,236.65	4,420.04	77,022.54	15,664.80	61,357.74
22	303,273.33	9,310.50	231,305.98	1,664.48	79,613.37	14,807.49	64,805.88
23	308,915.74	9,799.03	236,488.90	4,564.68	77,661.19	3,925.39	73,735.81
24	314,663.13	9,469.12	241,787.95		82,344.30	16,555.25	65,789.04
25	320,517.45	85,912.16	247,205.74		159,223.87	15,649.21	143,574.65

En la Tabla 44 se exponen los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando el préstamo (financiación ajena), el cual es de 179.552,68 €. El interés del préstamo es de un 2 %, y se devolvió en 12 años. Las anualidades por amortización de préstamo serán de 16.978,43 €.

Y la subvención que será de un 40 % de la inversión inicial, 179.552,68 €.

5.6.2. Indicadores de renta:

En este apartado se muestran los indicadores de rentabilidad considerando financiación propia. Se presenta la tasa de actualización, el valor actual neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) = 43,99 %

Tabla 45: Indicadores de rentabilidad para financiación con subvención y con préstamo

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0.50	848,295.10	3	9.45	8.00	322,848.27	3	3.60
1.00	788,063.09	3	8.78	8.50	305,498.35	3	3.40
1.50	733,175.05	3	8.17	9.00	289,350.03	3	3.22
2.00	683,085.79	3	7.61	9.50	274,299.74	3	3.06
2.50	637,310.70	3	7.10	10.00	260,253.99	3	2.90
3.00	595,418.58	3	6.63	10.50	247,128.35	3	2.75
3.50	557,025.37	3	6.20	11.00	234,846.45	3	2.62
4.00	521,788.63	3	5.81	11.50	223,339.18	3	2.49
4.50	489,402.78	3	5.45	12.00	212,543.91	3	2.37
5.00	459,594.79	3	5.12	12.50	202,403.83	3	2.25
5.50	432,120.50	3	4.81	13.00	192,867.35	3	2.15
6.00	406,761.33	3	4.53	13.50	183,887.61	3	2.05
6.50	383,321.44	3	4.27	14.00	175,421.96	3	1.95
7.00	361,625.14	3	4.03	14.50	167,431.54	3	1.86
7.50	341,514.67	3	3.80	15.00	159,880.97	3	1.78

Analizando la Tabla 45, se observa que el tiempo de recuperación de la inversión es, considerando la tasa de actualización del proyecto como 5%, es de 3 años, con un valor neto anual (VAN) de 459.594,79, y una relación beneficio inversión de 5,12.

5.6.3. Análisis de sensibilidad:

Tasa de actualización para el análisis es del 5 %.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en el siguiente gráfico, se considera la variación de la productividad y la variación de los costes representativos, de la siguiente forma:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de $\pm 3\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de $\pm 5\%$.
- La duración mínima del proyecto es de 23 años.

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
			23	A	49.07	402,286.60
		-5.00	25	B	49.08	438,885.76
	-3.00		23	C	55.14	453,885.34
		3.00	25	D	55.14	493,566.53
Proyecto			23	E	35.85	375,353.70
		-5.00	25	F	35.87	411,952.86
	3.00		23	G	40.34	426,952.44
		3.00	25	H	40.35	466,633.63

La situación más favorable es la D, con un valor del TIR de 55,14 % y un VAN de 493.566,53 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con un valor del TIR de 35,85 % y un VAN de 375.353,70 €.

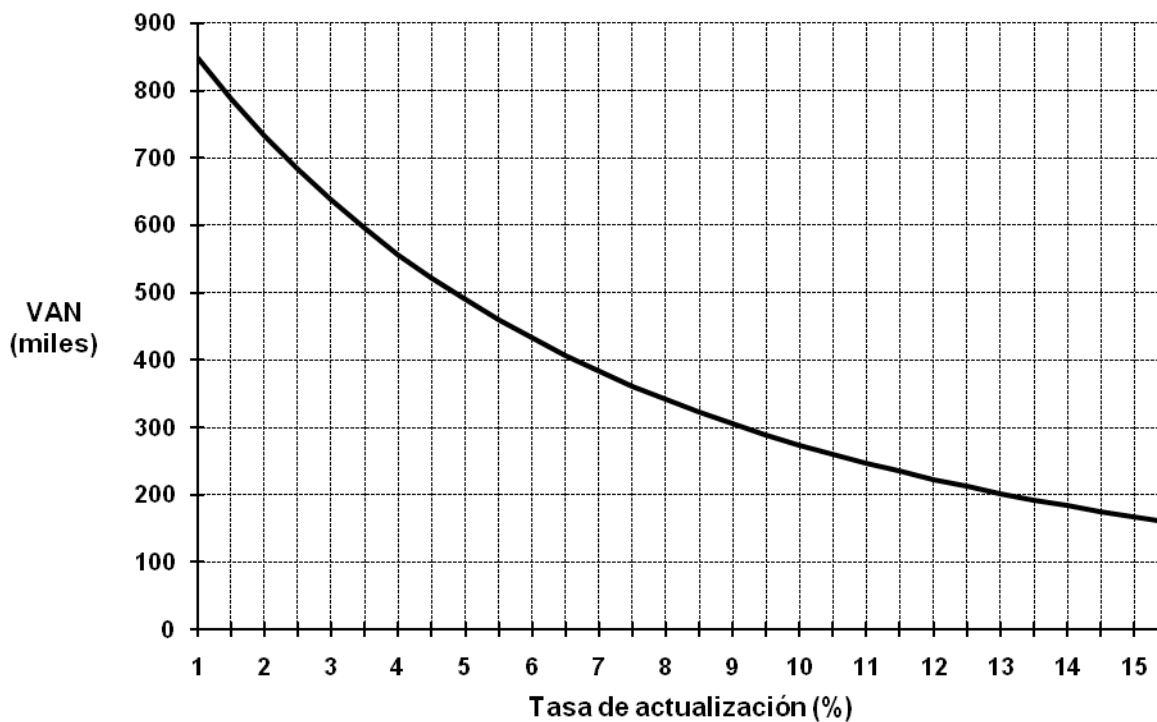
Tabla 46: Resumen análisis de sensibilidad

Clave	TIR	Clave	VAN
D	55.14	D	493,566.53
C	55.14	H	466,633.63
B	49.08	C	453,885.34
A	49.07	B	438,885.76
H	40.35	G	426,952.44
G	40.34	F	411,952.86
F	35.87	A	402,286.60
E	35.85	E	375,353.70

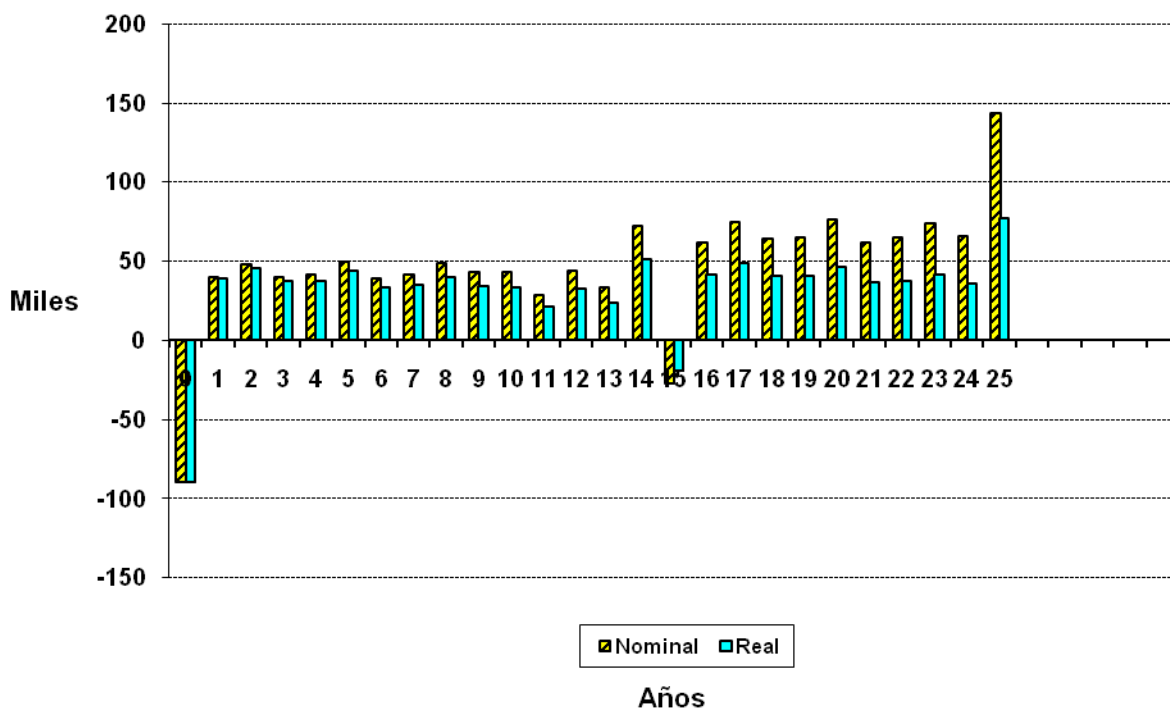
Las Tablas 46, son un resumen ordenado de más favorable a menos favorable.

5.6.4. Gráficos

Relación entre VAN y tasa de actualización



Valor de los flujos anuales



6. Conclusiones

Finalmente, se hace una tabla resumen de los cuatro supuestos desarrollados anteriormente, y así poder compararles de manera más precisa.

Tabla 47: Resumen de los supuestos

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión
Supuesto 1	9,62	234.627,99	12	0,52
Supuesto 2	18,74	414.180,67	6	1,54
Supuesto 3	13,19	280.042,11	9	1,04
Supuesto 4	43,99	459.594,79	3	5,12

Como se puede observar, para la tasa de actualización considerada, el VAN es positivo y el índice TIR es superior a la tasa de actualización considerada, con lo cual se demuestra la viabilidad de este proyecto.

Se puede apreciar un incremento del TIR y el VAN con respecto a la evaluación con financiación propia, por lo que se aconseja al promotor financiar la inversión.

Las conclusiones que se obtienen del presente estudio económico son las siguientes:

- Una vez estudiadas las cuatro hipótesis consideradas, se observa que es más rentable elegir el sistema de financiación ajena, ya que los índices TIR, VAN y

relación B/I son superiores que en la hipótesis de financiación propia. Por lo tanto, se recomienda al promotor que financie a 12 años el 40 % del presupuesto de este proyecto y solicite la ayuda de Modernización agraria la cual será del 40 %.

- El análisis de sensibilidad, estudiado para todos casos, demuestra que el proyecto es viable incluso en las situaciones más desfavorables.
- Con este proyecto se incrementarán considerablemente los flujos de caja con respecto a la situación actual y por ello podemos afirmar que se alcanzará el objetivo principal de este proyecto, que es mejorar la rentabilidad de la explotación agrícola.

ANEJO XV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO XV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA	
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	3
1.1.1. Justificación	3
1.1.2. Objeto	3
1.1.3. Contenido del EBSS	3
1.2. Datos generales	4
1.2.1. Agentes	4
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	4
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	4
1.2.4. Características generales de la obra	5
1.3. Medios de auxilio	5
1.3.1. Medios de auxilio en obra	5
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	6
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	6
1.4.1. Vestuarios	6
1.4.2. Aseos	6
1.4.3. Comedor	6
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	7
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	8
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	10
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares	13
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	15
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	20
1.6.1. Caídas al mismo nivel	20
1.6.2. Caídas a distinto nivel	20
1.6.3. Polvo y partículas	20
1.6.4. Ruido	20
1.6.5. Esfuerzos	20
1.6.6. Incendios	20

1.6.7. Intoxicación por emanaciones	20
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	21
1.7.1. Caída de objetos	21
1.7.2. Dermatitis	21
1.7.3. Electrocuciiones	21
1.7.4. Quemaduras	21
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades	22
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	22
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	22
1.8.2. Trabajos en instalaciones	22
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	22
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales	22
1.10. Medidas en caso de emergencia	23
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	23
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	23
3. PLIEGO	35
3.1. Pliego de cláusulas administrativas	35
3.1.1. Disposiciones generales	35
3.1.2. Disposiciones facultativas	35
3.1.3. Formación en Seguridad	39
3.1.4. Reconocimientos médicos	39
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	39
3.1.6. Documentación de obra	40
3.1.7. Disposiciones Económicas	42
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	42
3.2.1. Medios de protección colectiva	42
3.2.2. Medios de protección individual	42
3.2.3. Instalaciones de salud y confort	43

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Eduardo Herguedas Llorente.
- Autor del proyecto: Abel Sancho García.
- Constructor - Jefe de obra: Abel Sancho García.
- Coordinador de seguridad y salud: Abel Sancho García.

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Instalación tuberías subterráneas y construcción de caseta de riego
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 362.001,38 €
- Plazo de ejecución: 2 meses
- Núm. máx. operarios: 7

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Cuéllar (Segovia)
- Accesos a la obra: Directos
- Topografía del terreno: Regular
- Edificaciones colindantes: No
- Servidumbres y condicionantes: No
- Condiciones climáticas y ambientales: No

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con armadura de acero B 500 S de 4ø12 e ø8 c 25.

1.2.4.2. Estructura horizontal

3 correas IPE 160 acero lamiando S 275 de 5,7 m y 1,2 m de separación.

1.2.4.3. Fachadas

Bloques de hormigón y aspecto liso de 40x20x20 cm.

1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios

Encanchado de piedra caliza, de material seleccionado, de un espesor de 15 cm, a la que posteriormente se le añadirá una capa de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor.

1.2.4.5. Cubierta

Panel sándwich y panel traslúcido.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Centro Medico SACYL Y URGENCIAS Calle Estudio, 3, 40200 Cuéllar, Segovia 921 14 08 20	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Estudio, 3, 40200 Cuéllar, Segovia se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará

equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.

- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra:

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos .

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.

- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas.
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.

- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

1.5.3.6. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonés entre las plataformas de los andamios colgantes.
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente.
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.

- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.

- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s².

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.

- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Instalación tuberías subterráneas y construcción de caseta de riego", situada en Cuéllar (Segovia), según el proyecto redactado por Abel Sancho García. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

3.1.2.2. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

3.1.2.3. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que

éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los

delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas.
- De los precios:
 - Precio básico.
 - Precio unitario.
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM).
 - Precios contradictorios.
 - Reclamación de aumento de precios.
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.
 - De la revisión de los precios contratados.
 - Acopio de materiales.
 - Obras por administración.
- Valoración y abono de los trabajos.
- Indemnizaciones Mutuas.
- Retenciones en concepto de garantía.
- Plazos de ejecución y plan de obra.
- Liquidación económica de las obras.
- Liquidación final de la obra.

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o

clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada retrete.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.

- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

ANEJO XVI: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE ANEJO XVI. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Instalación de riego	2
1.1. Replanteo	2
1.2. Movimiento de tierras	2
1.3. Instalación de tuberías	3
1.4. Elementos singulares de la red	8
1.5. Anclajes	23
1.6. Equipamiento de riego	27
1.7. Cabezal de riego, automatismo e instalación de bombeo	28
2. Caseta de riego	33
2.1. Acondicionamiento del terreno	33
2.2. Cimentación	33
2.3. Cerramiento	34
2.4. Estructura	34
2.5. Cubierta	35
2.6. Carpintería	36
2.7. Instalaciones especiales	37
2.8. Instalación eléctrica interior	37
3. Estudio geotécnico	40
4. Análisis del agua de riego	40
5. Gestión de residuos de construcción	41
6. Estudio básico de seguridad y salud	43
6.1. Protecciones individuales	43
6.2. Protecciones colectivas	45
6.3. Servicios de protección	47
6.4. Señalización	47
7. Maquinaria adquirida	49
7.1. Cultirrotor	49
7.2. Sembradora neumática de precisión	49
7.3. Cabezal de cosechadora para maíz	49
7.4. Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	50

1 Instalación de riego

Código	Ud	Descripción		Total
1.1 Replanteo				
1.1	m	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.		
	0,005 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,05 €
	0,005 h.	Tractor de 150 CV guiado por GPS.	25,080 €	0,13 €
		3,000 % Costes indirectos	0,180 €	0,01 €
		Precio total por m		0,19 €
1.2 Movimiento de tierras				
1.2	m ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,7 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,075 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,77 €
	0,127 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	4,08 €
		3,000 % Costes indirectos	4,850 €	0,15 €
		Precio total por m³		5,00 €
1.3	m ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,075 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,77 €
	0,127 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	4,08 €
		3,000 % Costes indirectos	4,850 €	0,15 €
		Precio total por m³		5,00 €
1.4	m ³	Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, i/carga y transporte a pie de tajo, y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,050 h.	Oficial primera	10,710 €	0,54 €
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €
	0,050 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	1,61 €
	0,100 h.	Bandeja vib.300kg (70 cm) rever.	4,910 €	0,49 €

0,150 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	1,70 €
	3,000 % Costes indirectos	5,360 €	0,16 €
	Precio total por m³		5,52 €

1.3 Instalación de tuberías

1.5	m.	Tubería de polietileno alta densidad agrícola PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión nominal de 4 atm, y de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kw(empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la tubería, y la T unión rosca de 3/4" de PE a la caña porta-aspersor de 3 y 1,5 metros, a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.	
0,008 h.	Oficial primera	10,710 €	0,09 €
0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
1,000 m.	Tubería de PE32 agrícola de 63 mm.	1,120 €	1,12 €
0,008 h.	Tractor de 350 CV con rejón.	65,310 €	0,52 €
	3,000 % Costes indirectos	1,810 €	0,05 €
	Precio total por m.		1,86 €

1.6	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 63 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	
0,008 h.	Oficial primera	10,710 €	0,09 €
0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
0,008 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,05 €
0,001 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,01 €
0,004 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
1,000 m.	Tubería de PVC de 63 mm.	1,690 €	1,69 €
	3,000 % Costes indirectos	1,950 €	0,06 €
	Precio total por m.		2,01 €

1.7	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 75 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	
0,008 h.	Oficial primera	10,710 €	0,09 €
0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €

	0,008 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,05 €
	0,004 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	0,001 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,01 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 75 mm.	1,720 €	1,72 €
		3,000 % Costes indirectos	1,980 €	0,06 €
		Precio total por m.		2,04 €
1.8	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 90 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,008 h.	Oficial primera	10,710 €	0,09 €
	0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
	0,008 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,05 €
	0,004 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	0,002 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,02 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 90 mm.	1,800 €	1,80 €
		3,000 % Costes indirectos	2,070 €	0,06 €
		Precio total por m.		2,13 €
1.9	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 110 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,008 h.	Oficial primera	10,710 €	0,09 €
	0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
	0,008 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,05 €
	0,003 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,02 €
	0,004 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 110 mm.	2,070 €	2,07 €
		3,000 % Costes indirectos	2,340 €	0,07 €
		Precio total por m.		2,41 €
1.10	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 125 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		

	0,010 h.	Oficial primera	10,710 €	0,11 €
	0,010 h.	Peón especializado	10,320 €	0,10 €
	0,010 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,07 €
	0,004 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	0,003 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,02 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 125 mm.	2,570 €	2,57 €
		3,000 % Costes indirectos	2,900 €	0,09 €
		Precio total por m.		2,99 €
1.11	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 140 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,010 h.	Oficial primera	10,710 €	0,11 €
	0,010 h.	Peón especializado	10,320 €	0,10 €
	0,010 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,07 €
	0,004 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,03 €
	0,005 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 140 mm.	3,330 €	3,33 €
		3,000 % Costes indirectos	3,670 €	0,11 €
		Precio total por m.		3,78 €
1.12	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 160 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,012 h.	Oficial primera	10,710 €	0,13 €
	0,012 h.	Peón especializado	10,320 €	0,12 €
	0,012 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,08 €
	0,005 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,04 €
	0,005 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,03 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 160 mm.	5,210 €	5,21 €
		3,000 % Costes indirectos	5,610 €	0,17 €
		Precio total por m.		5,78 €

1.13	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 180 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,015 h.	Oficial primera	10,710 €	0,16 €
	0,015 h.	Peón especializado	10,320 €	0,15 €
	0,015 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,10 €
	0,006 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,04 €
	0,006 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,05 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 180 mm.	7,920 €	7,92 €
		3,000 % Costes indirectos	8,420 €	0,25 €
		Precio total por m.		8,67 €
1.14	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 200 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,030 h.	Oficial primera	10,710 €	0,32 €
	0,030 h.	Peón especializado	10,320 €	0,31 €
	0,030 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,20 €
	0,006 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,04 €
	0,006 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,05 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 200 mm.	10,290 €	10,29 €
		3,000 % Costes indirectos	11,210 €	0,34 €
		Precio total por m.		11,55 €
1.15	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 225 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,030 h.	Oficial primera	10,710 €	0,32 €
	0,030 h.	Peón especializado	10,320 €	0,31 €
	0,030 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,20 €
	0,007 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,05 €
	0,007 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,05 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 225 mm.	15,040 €	15,04 €

		3,000 % Costes indirectos	15,970 €	0,48 €
			Precio total por m.	16,45 €
1.16	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 250 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,030 h.	Oficial primera	10,710 €	0,32 €
	0,030 h.	Peón especializado	10,320 €	0,31 €
	0,030 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,20 €
	0,007 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,05 €
	0,007 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,05 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 250 mm.	17,080 €	17,08 €
		3,000 % Costes indirectos	18,010 €	0,54 €
			Precio total por m.	18,55 €
1.17	m.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 280 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	0,030 h.	Oficial primera	10,710 €	0,32 €
	0,030 h.	Peón especializado	10,320 €	0,31 €
	0,030 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,20 €
	0,007 l.	Líquido limpiador para tubos PVC	6,980 €	0,05 €
	0,007 kg	Lubricante para tubos de PVC	7,520 €	0,05 €
	1,000 m.	Tubería de PVC de 280 mm.	18,100 €	18,10 €
		3,000 % Costes indirectos	19,030 €	0,57 €
			Precio total por m.	19,60 €
1.18	m.	Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de sistemas superficiales como son ventosas o desagües, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.		
	0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
	1,000 m.	Tubería corrugada simple de 160 mm.	11,300 €	11,30 €
		3,000 % Costes indirectos	11,380 €	0,34 €
			Precio total por m.	11,72 €

1.19	m.	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de longitud 3 m.		
	0,020 h.	Oficial primera	10,710 €	0,21 €
	0,020 h.	Peón especializado	10,320 €	0,21 €
	1,000 m.	Tubería porta-aspersores de acero galvanizado 3/4".	8,040 €	8,04 €
		3,000 % Costes indirectos	8,460 €	0,25 €
		Precio total por m.		8,71 €
1.20	m.	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de 1,5 m de longitud.		
	0,020 h.	Oficial primera	10,710 €	0,21 €
	0,020 h.	Peón especializado	10,320 €	0,21 €
	1,000 m.	Tubería porta-aspersores de acero galvanizado 3/4".	4,500 €	4,50 €
		3,000 % Costes indirectos	4,920 €	0,15 €
		Precio total por m.		5,07 €
1.4 Elementos singulares de la red				
1.21	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 280 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
	2,000 ud	Brida enchufe fundición D = 280 mm	107,610 €	215,22 €
	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
	1,000 ud	Electroválvula de 24 V. y d = 280 mm.	754,710 €	754,71 €
		3,000 % Costes indirectos	977,810 €	29,33 €
		Precio total por ud		1.007,14 €
1.22	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 225 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
	2,000 ud	Brida enchufe fundición D = 225 mm.	98,420 €	196,84 €
	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
	1,000 ud	Electroválvula de 24 V y d = 225 mm.	705,420 €	705,42 €

		3,000 % Costes indirectos	910,140 €	27,30 €
			Precio total por ud	937,44 €
1.23	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 200 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
0,300 h.		Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
0,300 h.		Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
2,000 ud		Brida enchufe fundición D = 200 mm.	92,420 €	184,84 €
2,000 ud		Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
1,000 ud		Electroválvula de 24 V y d = 200 mm.	673,470 €	673,47 €
		3,000 % Costes indirectos	866,190 €	25,99 €
			Precio total por ud	892,18 €
1.24	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 180 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
0,300 h.		Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
0,300 h.		Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
2,000 ud		Brida enchufe fundición D = 180 mm.	85,030 €	170,06 €
2,000 ud		Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
1,000 ud		Electroválvula de 24 V y d = 180 mm.	635,270 €	635,27 €
		3,000 % Costes indirectos	813,210 €	24,40 €
			Precio total por ud	837,61 €
1.25	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 160 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
0,300 h.		Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
0,300 h.		Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
2,000 ud		Brida enchufe fundición D = 160 mm.	72,660 €	145,32 €
2,000 ud		Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
1,000 ud		Electroválvula de 24 V y d = 160 mm.	552,730 €	552,73 €
		3,000 % Costes indirectos	705,930 €	21,18 €
			Precio total por ud	727,11 €

1.26	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 140 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
	2,000 ud	Brida enchufe fundición D = 140 mm.	61,750 €	123,50 €
	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
	1,000 ud	Electroválvula de 24 V y d = 140 mm.	465,430 €	465,43 €
		3,000 % Costes indirectos	596,810 €	17,90 €
			Precio total por ud	614,71 €
1.27	ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 125 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	3,17 €
	2,000 ud	Brida enchufe fundición D = 125 mm.	51,250 €	102,50 €
	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	1,28 €
	1,000 ud	Electroválvula de 24 V y d = 125 mm.	450,800 €	450,80 €
		3,000 % Costes indirectos	561,180 €	16,84 €
			Precio total por ud	578,02 €
1.28	ud	Codo de PVC de 63 mm. de diámetro exterior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	1,000 ud	Codo de PVC i/juntas D = 63 mm	1,840 €	1,84 €
		3,000 % Costes indirectos	2,620 €	0,08 €
			Precio total por ud	2,70 €
1.29	ud	Reducción de PVC de 280 - 250 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC d = 280 - 250 mm.	40,460 €	40,46 €

		3,000 % Costes indirectos	42,500 €	1,28 €
			Precio total por ud	43,78 €
1.30	ud	Reducción de PVC de 250 - 225 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC d = 250 - 225 mm.	38,700 €	38,70 €
		3,000 % Costes indirectos	40,740 €	1,22 €
			Precio total por ud	41,96 €
1.31	ud	Reducción de PVC de 225 - 200 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC d = 225 - 200 mm.	36,690 €	36,69 €
		3,000 % Costes indirectos	38,730 €	1,16 €
			Precio total por ud	39,89 €
1.32	ud	Reducción de PVC de 200 - 180 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC d = 200 - 180 mm.	21,600 €	21,60 €
		3,000 % Costes indirectos	23,640 €	0,71 €
			Precio total por ud	24,35 €
1.33	ud	Reducción de PVC de 180 - 160 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €

	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de d = 180 - 160 mm.	18,260 €	18,26 €
		3,000 % Costes indirectos	20,300 €	0,61 €
		Precio total por ud		20,91 €
1.34	ud	Reducción de PVC de 160 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 160 - 140 mm.	15,960 €	15,96 €
		3,000 % Costes indirectos	18,000 €	0,54 €
		Precio total por ud		18,54 €
1.35	ud	Reducción de PVC de 140 - 125 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 140 - 125 mm.	10,680 €	10,68 €
		3,000 % Costes indirectos	12,720 €	0,38 €
		Precio total por ud		13,10 €
1.36	ud	Reducción de PVC de 125 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 125 - 110 mm.	8,170 €	8,17 €
		3,000 % Costes indirectos	10,210 €	0,31 €
		Precio total por ud		10,52 €

1.37	ud	Reducción de PVC de 110 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 110 - 90 mm.	5,580 €	5,58 €
		3,000 % Costes indirectos	7,620 €	0,23 €
		Precio total por ud		7,85 €
1.38	ud	Reducción de PVC de 90 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,850 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	9,72 €
	0,850 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	9,48 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 90 - 75 mm.	2,670 €	2,67 €
		3,000 % Costes indirectos	22,330 €	0,67 €
		Precio total por ud		23,00 €
1.39	ud	Reducción de PVC de 75 - 63 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 75 - 63 mm.	2,330 €	2,33 €
		3,000 % Costes indirectos	4,370 €	0,13 €
		Precio total por ud		4,50 €
1.40	ud	Reducción de PVC de 140 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 140 - 110 mm.	3,240 €	3,24 €

		3,000 % Costes indirectos	5,280 €	0,16 €
			Precio total por ud	5,44 €
1.41	ud	Reducción de PVC de 110 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 110 - 75 mm.	2,890 €	2,89 €
		3,000 % Costes indirectos	4,930 €	0,15 €
			Precio total por ud	5,08 €
1.42	ud	Reducción de PVC de 180 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 180 - 140 mm.	6,370 €	6,37 €
		3,000 % Costes indirectos	8,410 €	0,25 €
			Precio total por ud	8,66 €
1.43	ud	Reducción de PVC de 125 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Reducción de PVC de 125 - 90 mm.	3,900 €	3,90 €
		3,000 % Costes indirectos	5,940 €	0,18 €
			Precio total por ud	6,12 €
1.44	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €

	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 280 mm.	150,390 €	150,39 €
		3,000 % Costes indirectos	152,430 €	4,57 €
		Precio total por ud		157,00 €
1.45	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 250 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 250 mm.	142,510 €	142,51 €
		3,000 % Costes indirectos	144,550 €	4,34 €
		Precio total por ud		148,89 €
1.46	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 225 mm.	127,140 €	127,14 €
		3,000 % Costes indirectos	129,180 €	3,88 €
		Precio total por ud		133,06 €
1.47	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 200 mm.	109,570 €	109,57 €
		3,000 % Costes indirectos	111,610 €	3,35 €
		Precio total por ud		114,96 €

1.48	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 180 mm.	90,960 €	90,96 €
		3,000 % Costes indirectos	93,000 €	2,79 €
		Precio total por ud		95,79 €
1.49	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 160 mm.	60,640 €	60,64 €
		3,000 % Costes indirectos	62,680 €	1,88 €
		Precio total por ud		64,56 €
1.50	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 140 mm.	36,880 €	36,88 €
		3,000 % Costes indirectos	38,920 €	1,17 €
		Precio total por ud		40,09 €
1.51	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 125 mm.	17,850 €	17,85 €

		3,000 % Costes indirectos	19,890 €	0,60 €
			Precio total por ud	20,49 €
1.52	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 110 mm.	9,270 €	9,27 €
		3,000 % Costes indirectos	11,310 €	0,34 €
			Precio total por ud	11,65 €
1.53	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 90 mm.	6,680 €	6,68 €
		3,000 % Costes indirectos	8,720 €	0,26 €
			Precio total por ud	8,98 €
1.54	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 75 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 75 mm.	4,230 €	4,23 €
		3,000 % Costes indirectos	6,270 €	0,19 €
			Precio total por ud	6,46 €
1.55	ud	Pieza en T en cruz de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €

	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza T de PVC d = 63 mm.	3,010 €	3,01 €
		3,000 % Costes indirectos	5,050 €	0,15 €
		Precio total por ud		5,20 €
1.56	ud	Pieza en T de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida en boca roscada metálica de 3/4", colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC de d = 63 mm x 3/4"	5,730 €	5,73 €
		3,000 % Costes indirectos	7,310 €	0,22 €
		Precio total por ud		7,53 €
1.57	ud	Pieza en T de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 225 mm x 63 mm	89,700 €	89,70 €
		3,000 % Costes indirectos	91,740 €	2,75 €
		Precio total por ud		94,49 €
1.58	ud	Pieza en T de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 200 mm x 63 mm	62,290 €	62,29 €
		3,000 % Costes indirectos	64,330 €	1,93 €
		Precio total por ud		66,26 €

1.59	ud	Pieza en T de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 180 mm x 63 mm	51,070 €	51,07 €
		3,000 % Costes indirectos	53,110 €	1,59 €
		Precio total por ud		54,70 €
1.60	ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 160 mm x 63 mm	41,790 €	41,79 €
		3,000 % Costes indirectos	43,830 €	1,31 €
		Precio total por ud		45,14 €
1.61	ud	Pieza en T de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 140 mm x 63 mm	33,340 €	33,34 €
		3,000 % Costes indirectos	35,380 €	1,06 €
		Precio total por ud		36,44 €
1.62	ud	Pieza en T de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 125 mm x 63 mm	24,020 €	24,02 €

		3,000 % Costes indirectos	26,060 €	0,78 €
			Precio total por ud	26,84 €
1.63	ud	Pieza en T de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 110 mm x 63 mm	14,100 €	14,10 €
		3,000 % Costes indirectos	16,140 €	0,48 €
			Precio total por ud	16,62 €
1.64	ud	Pieza en T de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 90 mm x 63 mm	8,890 €	8,89 €
		3,000 % Costes indirectos	10,930 €	0,33 €
			Precio total por ud	11,26 €
1.65	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 280 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 280 mm	187,590 €	187,59 €
		3,000 % Costes indirectos	189,630 €	5,69 €
			Precio total por ud	195,32 €
1.66	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 225 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €

	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 225 mm	175,100 €	175,10 €
		3,000 % Costes indirectos	177,140 €	5,31 €
		Precio total por ud		182,45 €
1.67	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 200 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 200 mm	145,520 €	145,52 €
		3,000 % Costes indirectos	147,560 €	4,43 €
		Precio total por ud		151,99 €
1.68	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 180 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,74 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 180 mm	114,020 €	114,02 €
		3,000 % Costes indirectos	116,020 €	3,48 €
		Precio total por ud		119,50 €
1.69	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,74 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 160 mm	95,990 €	95,99 €
		3,000 % Costes indirectos	97,990 €	2,94 €
		Precio total por ud		100,93 €

1.70	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 140 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,74 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 140 mm	78,810 €	78,81 €
		3,000 % Costes indirectos	80,810 €	2,42 €
		Precio total por ud		83,23 €
1.71	ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 125 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,74 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 280 mm x 125 mm	55,890 €	55,89 €
		3,000 % Costes indirectos	57,890 €	1,74 €
		Precio total por ud		59,63 €
1.72	ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
	0,070 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,74 €
	0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
	1,000 ud	Pieza en "T" de PVC d = 160 mm x 160 mm	41,940 €	41,94 €
		3,000 % Costes indirectos	43,940 €	1,32 €
		Precio total por ud		45,26 €
1.73	ud	Tapón de PE32 de 63 mm. de diámetro colocado al final del ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
	1,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	0,64 €
	1,000 m.	Tapón PE 32 PN 4 d = 63 mm.	2,360 €	2,36 €
		3,000 % Costes indirectos	3,780 €	0,11 €

		Precio total por ud	3,89 €
1.74	ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	
0,070 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,80 €
0,070 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	0,78 €
0,070 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,46 €
1,000 m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D = 50 mm.	1,650 €	1,65 €
1,000 ud	Ventosa/purgador autom. d = 50 mm.	51,800 €	51,80 €
	3,000 % Costes indirectos	55,490 €	1,66 €
		Precio total por ud	57,15 €
1.75	ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	
0,100 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	1,12 €
2,000 ud	Codo de PVC i/juntas D = 63 mm	1,840 €	3,68 €
1,000 m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D = 50 mm.	1,650 €	1,65 €
1,000 ud	Válvula esfera PVC D = 2"	14,070 €	14,07 €
	3,000 % Costes indirectos	20,520 €	0,62 €
		Precio total por ud	21,14 €
1.5 Anclajes			
1.76	ud	Dado de anclaje para codo de 45º o 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 30 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	
0,170 h.	Oficial primera	10,710 €	1,82 €
0,170 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,74 €
0,170 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,38 €
0,018 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	0,86 €
0,400 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	0,27 €
0,645 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	4,53 €
	3,000 % Costes indirectos	9,600 €	0,29 €
		Precio total por ud	9,89 €

1.77	ud	Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,170 h.	Oficial primera	10,710 €	1,82 €
	0,170 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,74 €
	0,170 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,38 €
	0,018 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	0,86 €
	0,400 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	0,27 €
	0,645 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	4,53 €
		3,000 % Costes indirectos	9,600 €	0,29 €
		Precio total por ud		9,89 €
1.78	ud	Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 225 y 400 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,170 h.	Oficial primera	10,710 €	1,82 €
	0,170 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,74 €
	0,170 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,38 €
	0,050 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	2,38 €
	1,000 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	0,67 €
	1,350 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	9,49 €
		3,000 % Costes indirectos	16,480 €	0,49 €
		Precio total por ud		16,97 €
1.79	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 63 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 26 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,170 h.	Oficial primera	10,710 €	1,82 €
	0,170 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,74 €
	0,170 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,38 €
	0,031 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	1,48 €
	3,638 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	2,44 €
	0,854 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	6,00 €

		3,000 % Costes indirectos	13,860 €	0,42 €
		Precio total por ud		14,28 €
1.80	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 75 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,170 h.	Oficial primera	10,710 €	1,82 €
	0,170 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,74 €
	0,170 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,38 €
	0,050 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	2,38 €
	3,638 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	2,44 €
	1,477 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	10,38 €
		3,000 % Costes indirectos	19,140 €	0,57 €
		Precio total por ud		19,71 €
1.81	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 90 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 60 x 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
	0,200 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,05 €
	0,200 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,45 €
	0,072 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	3,43 €
	4,092 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	2,74 €
	5,405 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	38,00 €
		3,000 % Costes indirectos	48,810 €	1,46 €
		Precio total por ud		50,27 €
1.82	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 110 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de diemnsiones 70 x 45 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,250 h.	Oficial primera	10,710 €	2,68 €
	0,250 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,56 €
	0,250 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,56 €
	0,095 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	4,52 €

	5,248 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	3,52 €
	6,600 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	46,40 €
		3,000 % Costes indirectos	60,240 €	1,81 €
		Precio total por ud		62,05 €
1.83	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 80 x 50 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,300 h.	Oficial primera	10,710 €	3,21 €
	0,300 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,07 €
	0,300 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,68 €
	0,140 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	6,66 €
	5,769 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	3,87 €
	2,344 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	16,48 €
		3,000 % Costes indirectos	33,970 €	1,02 €
		Precio total por ud		34,99 €
1.84	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 160 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 90 x 60 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,350 h.	Oficial primera	10,710 €	3,75 €
	0,350 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,58 €
	0,350 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,79 €
	0,189 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	8,99 €
	6,638 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	4,45 €
	0,854 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	6,00 €
		3,000 % Costes indirectos	27,560 €	0,83 €
		Precio total por ud		28,39 €
1.85	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 180 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 100 x 65 x 45 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,350 h.	Oficial primera	10,710 €	3,75 €
	0,350 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,58 €

	0,350 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,79 €
	0,293 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	13,94 €
	8,106 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	5,43 €
	1,477 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	10,38 €
		3,000 % Costes indirectos	37,870 €	1,14 €
		Precio total por ud		39,01 €
1.86	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 110 x 65 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,350 h.	Oficial primera	10,710 €	3,75 €
	0,350 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,58 €
	0,350 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,79 €
	0,286 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	13,61 €
	9,500 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	6,37 €
	3,500 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	24,61 €
		3,000 % Costes indirectos	52,710 €	1,58 €
		Precio total por ud		54,29 €
1.87	ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 140 x 70 x 40 x15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	0,350 h.	Oficial primera	10,710 €	3,75 €
	0,350 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,58 €
	0,350 h.	Vibrador hormigón gasolina 50 mm	2,250 €	0,79 €
	0,392 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	18,66 €
	10,592 kg	Acero co. elab. y arma. B 400 S	0,670 €	7,10 €
	5,405 m ²	ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.	7,030 €	38,00 €
		3,000 % Costes indirectos	71,880 €	2,16 €
		Precio total por ud		74,04 €

1.6 Equipamiento de riego

1.88	ud	Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (5,55 x 3,17 mm), de caudal 2.673 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.		
	0,008 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,09 €
	0,008 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,08 €
	0,008 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	0,38 €
	1,000 ud	Bobina metálica conex.apara.3/4"	1,680 €	1,68 €
	1,000 ud	Aspersor circular de latón de 3/4"	6,460 €	6,46 €
	0,150 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	8,790 €	0,26 €
		Precio total por ud		9,05 €

1.89	ud	Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (4,76 x 3,17 mm), de caudal 2.570 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.		
	0,008 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	0,09 €
	0,008 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	0,08 €
	0,008 m ³	Hormigón HM-20/B/20/I 20 x 20 x 20 cm.	47,590 €	0,38 €
	1,000 ud	Bobina metálica conex.apara.3/4"	1,680 €	1,68 €
	1,000 ud	Aspersor sectorial de laton de 3/4"	6,460 €	6,46 €
	0,150 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	8,790 €	0,26 €
		Precio total por ud		9,05 €

1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo

1.90	ud	Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm ² GLICERINA INOX		
	0,100 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	1,06 €
	1,000 ud	Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm ² GLICERINA INOX	10,700 €	10,70 €
	0,500 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	0,32 €
		3,000 % Costes indirectos	12,080 €	0,36 €
		Precio total por ud		12,44 €

1.91	ud	Suministro e instalación de programador electrónico TORO o RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.		
-------------	-----------	--	--	--

	2,700 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680 €	34,24 €
	0,900 h.	Peón	10,530 €	9,48 €
	1,000 ud	Programador electrónico 12 estac.	320,840 €	320,84 €
	1,000 ud	Pequeño material	3,660 €	3,66 €
		3,000 % Costes indirectos	368,220 €	11,05 €
		Precio total por ud		379,27 €
1.92	ud	Filtro de malla de metal de 280 mm. de diámetro, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	6,86 €
	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	6,69 €
	0,600 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	3,94 €
	1,000 ud	Filtro de malla de metal d = 280 mm.	1.056,480 €	1.056,48 €
		3,000 % Costes indirectos	1.073,970 €	32,22 €
		Precio total por ud		1.106,19 €
1.93	ud	Válvula reguladora de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 16 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	11,15 €
	1,000 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	6,56 €
	1,000 ud	Válvula reguladora de caudal de d = 280 mm.	3.727,920 €	3.727,92 €
		3,000 % Costes indirectos	3.757,070 €	112,71 €
		Precio total por ud		3.869,78 €
1.94	ud	Válvula de retención de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 13 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	11,15 €
	1,000 ud	Válvula de retención de caudal de fundición de = 280 mm	1.965,710 €	1.965,71 €
		3,000 % Costes indirectos	1.988,300 €	59,65 €
		Precio total por ud		2.047,95 €

1.95	ud	Válvula de pie galvanizada, con bridas, de 250 mm. de diámetro interior y presión nominal de 10 atm, colocada en tubería de aspiración de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	1,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	16,02 €
	1,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	15,61 €
	1,400 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	9,18 €
	1,000 ud	Válvula de pie galvanizada	498,710 €	498,71 €
		3,000 % Costes indirectos	539,520 €	16,19 €
		Precio total por ud		555,71 €
1.96	ud	Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.		
	0,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,14 €
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €
	1,000 ud	Arqueta rect.plást.1 válv.c/tapa	7,360 €	7,36 €
		3,000 % Costes indirectos	9,520 €	0,29 €
		Precio total por ud		9,81 €
1.97	ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 280 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	11,15 €
	1,000 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	6,56 €
	1,000 ud	Válvula de mariposa d = 280 mm	494,650 €	494,65 €
		3,000 % Costes indirectos	523,800 €	15,71 €
		Precio total por ud		539,51 €
1.98	m.	Tubería de PVC reforzado con espiral rígido indeformable de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ., colocada en el pozo conectada a la columna de la bomba, con p.p. de medios auxiliares, colocada.		
	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	5,72 €
	0,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	5,58 €
	1,000 m.	Tubo PVC reforzado en espiral PN 6 d = 250 mm.	18,920 €	18,92 €
	3,500 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	2,24 €

		3,000 % Costes indirectos	32,460 €	0,97 €
			Precio total por m.	33,43 €
1.99	m.	Línea eléctrica de cobre de 2 x 1,5 mm ² , aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada		
	0,003 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	0,03 €
	0,006 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	0,06 €
	1,000 m.	Línea eléct.electrovál.2x1,5mm ²	0,300 €	0,30 €
	0,050 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	0,440 €	0,01 €
			Precio total por m.	0,45 €
1.100	ud	Electrobomba centrífuga multicelular de eje vertical con bridas, cuerpo de fundición e impulsor de acero inoxidable, de 167 CV de potencia, i/válvula de retención y p.p de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.		
	2,200 h.	Oficial primera	10,710 €	23,56 €
	2,200 h.	Peón ordinario	10,240 €	22,53 €
	4,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	49,19 €
	4,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	45,37 €
	1,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	18,30 €
	2,200 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	14,43 €
	1,000 ud	Electroboma centrífuga de eje vertical semiaxial	7.420,880 €	7.420,88 €
	1,000 ud	Cuadro mando electrobom.150 - 180 CV	736,930 €	736,93 €
	260,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	166,40 €
	35,000 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080 €	37,80 €
		3,000 % Costes indirectos	8.535,390 €	256,06 €
			Precio total por ud	8.791,45 €
1.101	ud	Motor diesel de 242 CV de potencia que alimenta a la bomba.		
	1,800 h.	Oficial primera	10,710 €	19,28 €
	1,800 h.	Peón ordinario	10,240 €	18,43 €
	1,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	20,59 €

1,800 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550 €	18,99 €
1,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	14,87 €
0,500 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	3,28 €
1,000 ud	Grupo electrógeno de 242 CV	8.053,780 €	8.053,78 €
100,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640 €	64,00 €
27,000 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080 €	29,16 €
	3,000 % Costes indirectos	8.242,380 €	247,27 €
	Precio total por ud		8.489,65 €
1.102	m. Tubería de acero negro soldada, utilizada para la conducción de gases del motor de combustión al exterior, tipo DIN-2440 de 90 mm para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.		
0,700 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	7,81 €
1,000 m.	Tubería acero negro sold. 4"	12,050 €	12,05 €
0,500 ud	Accesorios acero negro	14,910 €	7,46 €
1,000 m.	Coqui.lana.vid.D=114 4" e=30	5,230 €	5,23 €
	3,000 % Costes indirectos	32,550 €	0,98 €
	Precio total por m.		33,53 €
1.103	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	5,72 €
0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	5,28 €
1,000 ud	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710 €	45,71 €
1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
	3,000 % Costes indirectos	57,420 €	1,72 €
	Precio total por ud		59,14 €
1.104	ud Depósito de gasóleo C de 3.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.		
4,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	45,76 €
4,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	44,60 €
1,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	78,820 €	78,82 €

1,000 ud	Depósito p.e.gas óleo 3.000 l.	1.218,850 €	1.218,85 €
1,000 ud	Válv. red. de presión 1/2"	41,660 €	41,66 €
10,000 m.	Tuber.cobre D=10/12 mm.i/acc.	1,600 €	16,00 €
1,000 ud	Boca de carga 3"	50,520 €	50,52 €
10,000 m.	Tubo PVC aisl. D=18 mm.i/acc.	0,430 €	4,30 €
1,000 ud	Cortafuegos tipo T 1 1/2	20,030 €	20,03 €
1,000 ud	Avisador de reserva	49,680 €	49,68 €
	3,000 % Costes indirectos	1.570,220 €	47,11 €
	Precio total por ud		1.617,33 €

2 Caseta de riego

Código	Ud	Descripción		Total
2.1 Acondicionamiento del terreno				
2.1	m²	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,008 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,08 €
	0,008 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5 m ³	43,300 €	0,35 €
		3,000 % Costes indirectos	0,430 €	0,01 €
		Precio total por m²		0,44 €
2.2	m³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,075 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,77 €
	0,127 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	4,08 €
		3,000 % Costes indirectos	4,850 €	0,15 €
		Precio total por m³		5,00 €
2.2 Cimentación				
2.3	m²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .		
	0,200 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810 €	2,16 €
	0,200 h.	Ayudante- Encofrador	10,400 €	2,08 €
	1,000 m ²	Encof.panel metal.5/10 m ² . 50 p.	0,460 €	0,46 €

	0,200 kg	Aditivo desencofrante	1,190 €	0,24 €
	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,170 €	0,02 €
	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200 €	0,06 €
	1,000 kg	Puntas 17x70	1,020 €	1,02 €
		3,000 % Costes indirectos	6,040 €	0,18 €
			Precio total por m²	6,22 €
2.4	m³	Hormigón para armar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.		
	1,000 m ³	HORM. HA-25/B/40/Ila CIM. V.MANUAL	62,500 €	62,50 €
	0,200 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880 €	4,18 €
		3,000 % Costes indirectos	66,680 €	2,00 €
			Precio total por m3	68,68 €
2.5	m²	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	0,150 m ³	HORMIGÓN HM-20/B/20 EN SOLERA	55,980 €	8,40 €
	1,000 m ²	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e = 15cm	3,190 €	3,19 €
		3,000 % Costes indirectos	11,590 €	0,35 €
			Precio total por m²	11,94 €
2.3 Ceramiento				
2.6	m²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
	0,960 h.	Oficial primera	10,710 €	10,28 €
	0,480 h.	Ayudante	10,400 €	4,99 €
	14,000 ud	Bloque horm.blanco liso 40x20x20	0,900 €	12,60 €
	0,024 m ³	MORTERO CEMENTO BLANCO 1/4	98,530 €	2,36 €
	0,020 m ³	HORMIG. HA-25/B/20/I CENTRAL	50,690 €	1,01 €
	2,300 kg	Acero corrugado B 400 S	1,140 €	2,62 €

		3,000 % Costes indirectos	33,860 €	1,02 €
			Precio total por m²	34,88 €
2.7	m²	Dintel metálico construido en chapa de acero S275JR galvanizado de 2,5 mm (A-42).Acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso p/p de tirantes de pletina y tornillería.		
	0,600 h.	Oficial primera	10,710 €	6,43 €
	0,600 h.	Ayudante	10,400 €	6,24 €
	1,000 ud	Dintel metálico de 3,8 x 0,2 m	16,620 €	16,62 €
		3,000 % Costes indirectos	29,290 €	0,88 €
			Precio total por m²	30,17 €

2.4 Estructura

2.8	kg	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. 16,2 kg/m.		
	1,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	10,56 €
	1,000 h.	Grúa telescópica autoprop. 40 t.	78,820 €	78,82 €
	1,000 kg	Acero laminado E 275	0,960 €	0,96 €
	0,010 kg	Minio electrolítico	9,440 €	0,09 €
	0,010 kg	Disolvente universal	6,440 €	0,06 €
	0,100 ud	Pequeño material	0,710 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	102,000 €	3,06 €
			Precio total por kg	105,06 €

2.5 Cubierta

2.9	m²	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ . con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.		
	1,000 h.	Oficial primera	10,710 €	10,71 €
	1,000 h.	Ayudante	10,400 €	10,40 €
	1,000 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	6,56 €
	1,000 m ²	Panel chapa prelac.galvan.50 mm.	15,429 €	15,43 €

1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,100 €	0,10 €
	3,000 % Costes indirectos	43,200 €	1,30 €
	Precio total por m²		44,50 €
2.10	m² Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil chapa plana en plancha, sobre perfiles metálicos (sin incluir), i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada, medida en verdadera magnitud.		
0,190 h.	Oficial primera	10,710 €	2,03 €
0,190 h.	Ayudante	10,400 €	1,98 €
0,190 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	1,25 €
1,000 m ²	Pl.traslúcida chapa plana en p	25,600 €	25,60 €
1,000 ud	Tomillería y pequeño material	0,230 €	0,23 €
	3,000 % Costes indirectos	31,090 €	0,93 €
	Precio total por m²		32,02 €
2.6 Carpintería			
2.11	m² Puerta corredera suspendida (2,2 x 2,1 m) de dos hojas de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
0,500 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	5,72 €
0,500 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	5,28 €
1,000 m ²	Puerta corredera suspendida cuarterones	109,920 €	109,92 €
0,160 ud	Transporte a obra	67,950 €	10,87 €
	3,000 % Costes indirectos	131,790 €	3,95 €
	Precio total por m²		135,74 €
2.12	ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 100 x 100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	2,29 €
0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	2,11 €
4,200 m.	Premarco aluminio	2,310 €	9,70 €

1,000 ud	Vent.corredera 2 hoj.100x100cm.	187,850 €	187,85 €
	3,000 % Costes indirectos	201,950 €	6,06 €
	Precio total por ud		208,01 €
2.13	m² Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 100 x 6 mm. y barrotes cada 12 cm. cuadradillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm. elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
0,290 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	3,32 €
0,290 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	3,06 €
1,000 m ²	Reja plet. 100 x 6 y cua.mac. 14 mm	75,780 €	75,78 €
	3,000 % Costes indirectos	82,160 €	2,46 €
	Precio total por m²		84,62 €
2.7 Instalaciones especiales			
2.14	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.		
0,008 h.	Peón especializado	10,320 €	0,08 €
1,000 ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	69,190 €	69,19 €
	3,000 % Costes indirectos	69,270 €	2,08 €
	Precio total por ud		71,35 €
2.8 Instalación eléctrica interior			
2.15	ud Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.		
0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	6,86 €
0,600 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	6,34 €
5,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 €	0,50 €
5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130 €	0,65 €
1,000 ud	Doble interruptor	10,600 €	10,60 €
1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
	3,000 % Costes indirectos	25,660 €	0,77 €
	Precio total por ud		26,43 €

2.16	ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	5,72 €
	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	5,28 €
	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 €	0,60 €
	10,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200 €	2,00 €
	1,000 ud	Base ench. schuco	3,500 €	3,50 €
	1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
		3,000 % Costes indirectos	17,810 €	0,53 €
		Precio total por ud		18,34 €
2.17	ud	Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	3,17 €
	1,000 ud	Conjunto regleta 2x36 W. AF	33,280 €	33,28 €
	2,000 ud	Tubo fluorescente 33/36 W.	8,000 €	16,00 €
	1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
		3,000 % Costes indirectos	56,590 €	1,70 €
		Precio total por ud		58,29 €
2.18	m.	Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm. Tiene un diámetro de 6 mm ² y permite su uso en instalaciones de hasta 5750 watos. En color negro para su identificación como fase.		
	0,100 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	1,14 €
	0,100 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150 €	1,12 €
	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650 €	1,65 €
	3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm ² Cu	8,270 €	24,81 €
	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm ² Cu	5,150 €	5,15 €
	1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €

		3,000 % Costes indirectos	34,580 €	1,04 €
			Precio total por m.	35,62 €
2.19	ud	Cuadro protección electrificación mínima (3 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10 y 16 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
0,500 h.		Oficial 1ª Electricista	11,440 €	5,72 €
1,000 ud		Arm. puerta opaca 12 mód.	25,700 €	25,70 €
1,000 ud		Interr.auto.difer. 2x25 A 30mA	95,450 €	95,45 €
1,000 ud		PIA (I+N) 10 A.	25,410 €	25,41 €
1,000 ud		PIA (I+N) 16 A	25,880 €	25,88 €
1,000 ud		Pequeño material	0,710 €	0,71 €
		3,000 % Costes indirectos	178,870 €	5,37 €
			Precio total por ud	184,24 €
2.20	m.	Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm ² de diámetro.		
0,140 h.		Oficial 1ª Electricista	11,440 €	1,60 €
0,140 h.		Oficial 2ª Electricista	11,150 €	1,56 €
1,000 m.		Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650 €	1,65 €
3,000 m.		XDRINK 0,6/1 kV 3 x 70 mm ²	11,860 €	35,58 €
1,000 ud		Pequeño material	0,710 €	0,71 €
		3,000 % Costes indirectos	41,100 €	1,23 €
			Precio total por m.	42,33 €

3 Estudio geotécnico

Código	Ud	Descripción		Total
3.1 Estudio geotécnico				
3.1	ud	Estudio geotécnico de parcela para construcciones, con una superficie ocupada menor de 200 m ² ., mediante la realización de dos ensayos de penetración dinámica superpesada hasta rechazo y apertura de una calicata de 5 m. de profundidad, con extracción de dos muestras y realización en cada muestra, de ensayos para clasificación e identificación del suelo, para determinación de expansividad potencial y para comprobación de la agresividad del suelo al cemento, incluso redacción de informe.		
	2,000 ud	Colocación penetrómetro p.ensayo	36,670 €	73,34 €
	2,000 ud	Penetración dinámica suelos	149,890 €	299,78 €
	3,000 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650 €	118,95 €
	2,000 ud	Toma de muestras de suelos	25,150 €	50,30 €
	2,000 ud	Apertura y descripción muestra	8,010 €	16,02 €
	2,000 ud	Humedad natural,suelo-áridos	7,730 €	15,46 €
	2,000 ud	Análisis granulométrico suelos	31,270 €	62,54 €
	2,000 ud	Límites de Atterberg,suelo	26,880 €	53,76 €
	2,000 ud	Hinchamiento suelo(Lambe)	44,540 €	89,08 €
	1,000 ud	Cont. sulfatos solubles suelos	21,660 €	21,66 €
	20,000 %	Redacción del informe final	800,890 €	160,18 €
		3,000 % Costes indirectos	961,070 €	28,83 €
		Precio total por ud		989,90 €

4 Análisis del agua de riego

Código	Ud	Descripción		Total
4.1 Análisis del agua de riego				
4.1	ud	Toma muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de carbonatos.		
	1,000 h.	E técn. lab. (personal + equipos)	95,690 €	95,69 €
		3,000 % Costes indirectos	95,690 €	2,87 €
		Precio total por ud		98,56 €

5 Gestión de residuos de construcción y demolición

Código	Ud	Descripción		Total
5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición				
5.1	m ³	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.		
		Sin descomposición		2,500 €
		3,000 % Costes indirectos	2,500 €	0,08 €
		Precio total redondeado por m³		2,58 €
5.2	m ³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.		
	0,105 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170 €	4,22 €
	2,000 %	Redacción del informe final	4,220 €	0,08 €
		3,000 % Costes indirectos	4,300 €	0,13 €
		Precio total redondeado por m³		4,43 €
5.3	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,107 m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,000 €	2,21 €
	2,000 %	Redacción del informe final	2,210 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,250 €	0,07 €
		Precio total redondeado por m³		2,32 €
5.4	m ³	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.		
	0,117 h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes.	24,970 €	2,92 €
	2,000 %	Redacción del informe final	2,920 €	0,06 €
		3,000 % Costes indirectos	2,980 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m³		3,07 €

5.5	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,107 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de mampostero de albañil de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	6,900 €	7,64 €
	2,000 %	Redacción del informe final	7,640 €	0,15 €
		3,000 % Costes indirectos	7,790 €	0,23 €
		Precio total redondeado por m³		8,02 €
5.6	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.		
	1,000 Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos de bidón de 60 litros de capacidad, con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.	124,630 €	124,63 €
	2,000 %	Redacción del informe final	124,630 €	2,49 €
		3,000 % Costes indirectos	127,120 €	3,81 €
		Precio total redondeado por Ud		130,93 €

6 Estudio básico de seguridad y salud

Código	Ud	Descripción		Total
6.1 Protecciones individuales				
6.1	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,000 €	2,00 €
		3,000 % Costes indirectos	2,000 €	0,06 €
		Precio total redondeado por ud		2,06 €
6.2	ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	0,200 ud	Pantalla mano seguridad soldador	8,000 €	1,60 €
		3,000 % Costes indirectos	1,600 €	0,05 €
		Precio total redondeado por ud		1,65 €
6.3	ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	1,000 ud	Juego tapones antiruido silicona	0,990 €	0,99 €
		3,000 % Costes indirectos	0,990 €	0,03 €
		Precio total redondeado por ud		1,02 €
6.4	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	0,333 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	6,800 €	2,26 €
		3,000 % Costes indirectos	2,260 €	0,07 €
		Precio total redondeado por ud		2,33 €
6.5	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	0,333 ud	Gafas protectoras homologadas	2,000 €	0,67 €
		3,000 % Costes indirectos	0,670 €	0,02 €
		Precio total redondeado por ud		0,69 €
6.6	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	1,000 ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,000 €	6,00 €
		3,000 % Costes indirectos	6,000 €	0,18 €

		Precio total redondeado por ud	6,18 €
6.7	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,000 € 11,00 €
		3,000 % Costes indirectos	11,000 € 0,33 €
		Precio total redondeado por ud	11,33 €
6.8	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	12,930 € 4,31 €
		3,000 % Costes indirectos	4,310 € 0,13 €
		Precio total redondeado por ud	4,44 €
6.9	ud	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	1,000 ud	Par guantes nitrilo amarillo	3,000 € 3,00 €
		3,000 % Costes indirectos	3,000 € 0,09 €
		Precio total redondeado por ud	3,09 €
6.10	ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	1,000 ud	Par guantes uso general serraje	1,000 € 1,00 €
		3,000 % Costes indirectos	1,000 € 0,03 €
		Precio total redondeado por ud	1,03 €
6.11	ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	0,333 ud	Par guantes p/soldador	5,800 € 1,93 €
		3,000 % Costes indirectos	1,930 € 0,06 €
		Precio total redondeado por ud	1,99 €
6.12	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	0,333 ud	Par botas c/puntera/plant. metál	18,000 € 5,99 €
		3,000 % Costes indirectos	5,990 € 0,18 €
		Precio total redondeado por ud	6,17 €
6.13	ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	

1,000 ud	Par botas altas de agua (negras)	6,000 €	6,00 €
	3,000 % Costes indirectos	6,000 €	0,18 €
Precio total redondeado por ud			6,18 €

6.2 Protecciones colectivas

6.14	m.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
0,100 h.	Oficial primera	10,710 €	1,07 €	
0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €	
0,011 m3	Tablón madera pino 20x7 cm.	272,800 €	3,00 €	
0,667 m.	Puntal de pino 2,5 m D=8/10	1,100 €	0,73 €	
	3,000 % Costes indirectos	5,820 €	0,17 €	
Precio total redondeado por m.			5,99 €	

6.15	m.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		
0,125 h.	Oficial primera	10,710 €	1,34 €	
0,125 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,28 €	
0,065 ud	Puntal metálico telescópico 3 m.	11,270 €	0,73 €	
0,240 m.	Pasamanos tubo D=50 mm.	4,170 €	1,00 €	
0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm.	272,800 €	0,82 €	
0,150 ud	Brida soporte para barandilla	1,530 €	0,23 €	
	3,000 % Costes indirectos	5,400 €	0,16 €	
Precio total redondeado por m.			5,56 €	

6.16	ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables, formada mediante tablones de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).		
0,300 h.	Peón ordinario	10,240 €	3,07 €	
0,500 ud	Tapa provisional pozo 100x100	72,710 €	36,36 €	
1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €	
	3,000 % Costes indirectos	40,140 €	1,20 €	

		Precio total redondeado por ud	41,34 €
6.17	m.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	
	0,050 h.	Ayudante	10,400 € 0,52 €
	0,050 h.	Peón ordinario	10,240 € 0,51 €
	1,000 m.	Alquiler valla enrejado móvil	1,350 € 1,35 €
		3,000 % Costes indirectos	2,380 € 0,07 €
		Precio total redondeado por m.	2,45 €
6.18	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 € 1,02 €
	1,000 ud	Extintor polvo ABC 9 kg.	57,550 € 57,55 €
		3,000 % Costes indirectos	58,570 € 1,76 €
		Precio total redondeado por ud	60,33 €
6.19	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
	0,085 h.	Peón ordinario	10,240 € 0,87 €
	1,000 ud	Alq. caseta pref. aseo 3,25x1,90	70,000 € 70,00 €
	0,250 ud	Transp.200km.ent.y rec.1 módulo	480,000 € 120,00 €
		3,000 % Costes indirectos	190,870 € 5,73 €
		Precio total redondeado por ms	196,60 €

6.20	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,20x2,00x2,30 m. de 6,40 m ² . Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	0,085 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,87 €
	1,000 ud	Alq. caseta almacén 3,00x1,80	90,000 €	90,00 €
	0,085 ud	Transp.200km.ent.r. y rec.1 módulo	480,000 €	40,80 €
		3,000 % Costes indirectos	131,670 €	3,95 €
		Precio total redondeado por ms		135,62 €

6.3 Servicios de protección

6.21	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €
	1,000 ud	Botiquín de urgencias	80,430 €	80,43 €
		3,000 % Costes indirectos	81,450 €	2,44 €
		Precio total redondeado por ud		83,89 €

6.22	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.		
	1,000 ud	Reposición de botiquín	61,150 €	61,15 €
		3,000 % Costes indirectos	61,150 €	1,83 €
		Precio total redondeado por ud		62,98 €

6.4 Señalización

6.23	ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	0,200 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,05 €
	0,200 ud	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	70,990 €	14,20 €
	0,200 ud	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	11,040 €	2,21 €
	0,064 m ³	HORMIGÓN HM-10/B/40	48,000 €	3,07 €
		3,000 % Costes indirectos	21,530 €	0,65 €
		Precio total redondeado por ud		22,18 €

6.24	m.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.		
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €
	1,100 m.	Banderola señalización reflect.	0,330 €	0,36 €
		3,000 % Costes indirectos	1,380 €	0,04 €
		Precio total redondeado por m.		1,42 €
6.25	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	0,150 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,54 €
	0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,200 €	1,73 €
		3,000 % Costes indirectos	3,270 €	0,10 €
		Precio total redondeado por ud		3,37 €
6.26	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.		
	0,050 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,51 €
	1,100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	0,550 €	0,02 €
		Precio total redondeado por m.		0,57 €

7 Maquinaria adquirida

Código	Ud	Descripción		Total
7.1 Cultirrotor				
7.1	ud	Fresadora o rotocultivador con una anchura de trabajo de 1,50 m. Prepara las mesetas de siembra. Toma de fuerza a 540 r.p.m. ó 1000 r.p.m. Caja de cambios de 4 velocidades. Transmisión lateral por engranes. Eje rotor con 6 cuchillas Ø 530 mm. Control de profundidad por patines, ruedas o rodillo. Categoría de enganche II y III. Cardan con embrague de seguridad. Enganche con petaca Azadas 08-L, 08-C y 08-LR. Cierre con reten espejo lado transmisión.		
	1,000 ud	Cultirrotor de 1,50 m	6.300,000 €	6.300,00 €
			3,000 % Costes indirectos	6.300,000 €
			Precio total redondeado por ud	6.489,00 €
7.2 Sembradora neumática de precisión				
7.2	ud	Sembradora neumática de 8 filas, 8 discos siembra 46 agujeros 1,5 mm. La distancia de la fila es ajustable. La distancia de la pista es ajustable, 2,5 metros de anchura máxima.		
	1,000 ud	Sembradora neumática de precisión.	39.000,000 €	39.000,00 €
			3,000 % Costes indirectos	39.000,000 €
			Precio total redondeado por ud	40.170,00 €
7.3 Cabezal de cosechadora para maíz				
7.3	ud	Cabezal de cosechadora para maíz con anchura de trabajo de 4,5 m, es decir, 6 hileras.		
	1,000 ud	Cabezal de cosechadora para maíz	14.600,660 €	14.600,66 €
			3,000 % Costes indirectos	14.600,660 €
			Precio total redondeado por ud	15.038,68 €
7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas				
7.4	ud	Cosechadora con cabezal de levante por hojas. Descolador: alineación por rolo y por disco. Elevador: Altura máxima de descarga: 3100 m. Ancho: 600 mm. Cinta transportadora p 28 con cangilones de caucho y tensores de correa. Ruedas dual 175/ 65/ 14. Propulsión: Un comando de bombas conectada a la toma de fuerza del tractor controla todo los motores hidráulicos y cilindros. Control electrohidráulico de velocidad de motores y levantes de cilindro. Control inalámbrico de altura de descarga. Rotores hidráulicos para limpieza de zanahoria. Conectado a levante de 3 puntos.		

1,000 ud	Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	31.100,890 €	31.100,89 €
	3,000 % Costes indirectos	31.100,890 €	933,03 €
	Precio total redondeado por ud		32.033,92 €

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

Plano nº 1: Situación

Plano nº 2: Emplazamiento

Plano nº 3: Sectores de riego

Plano nº 4: Distribución y diámetro de las tuberías

Plano nº 5: Elementos singulares de la red de riego

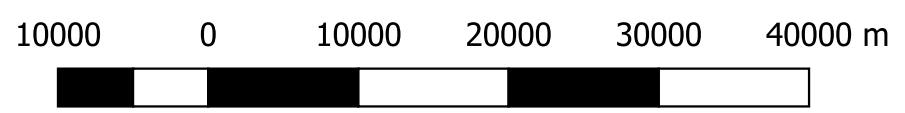
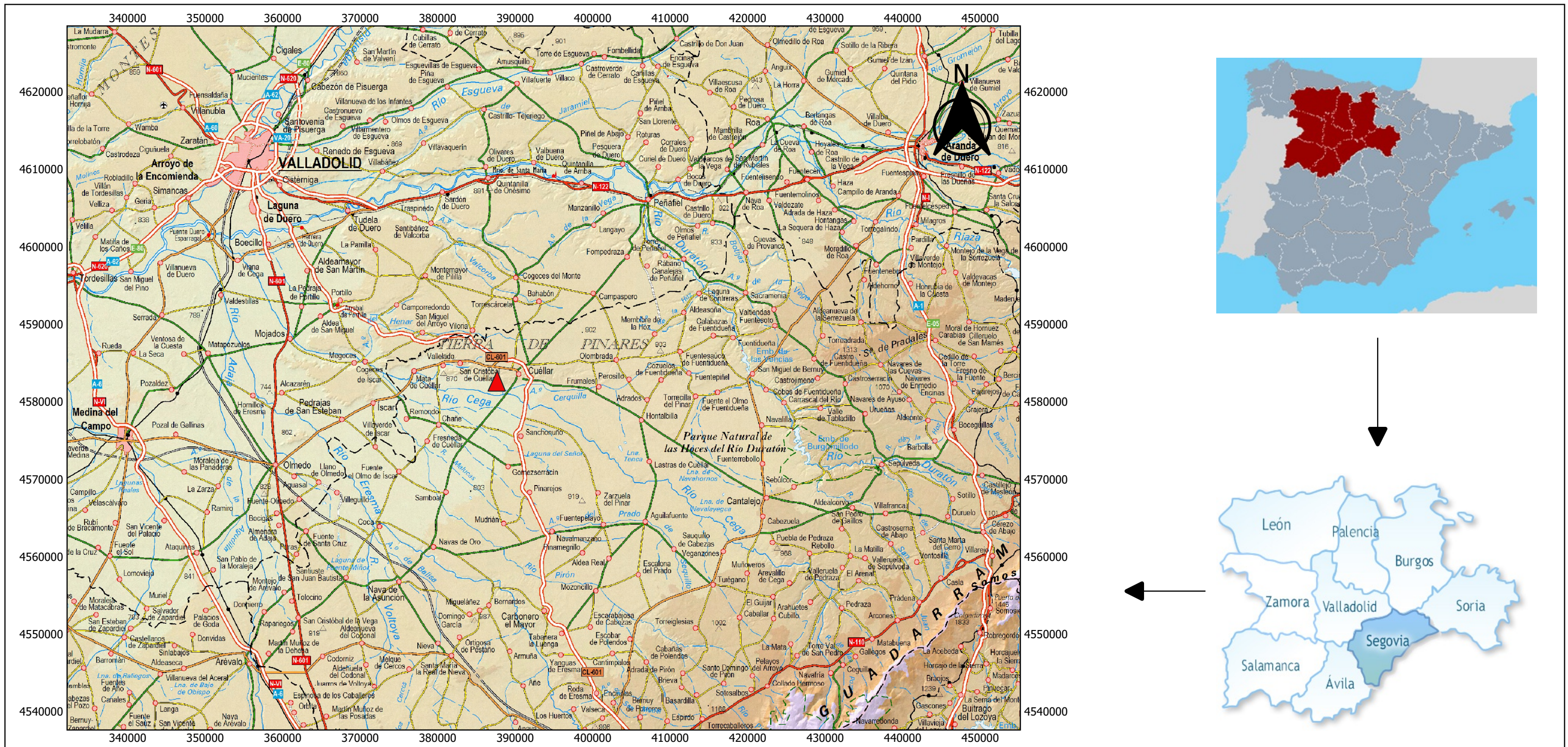
Plano nº 6: Alzados caseta de riego

Plano nº 7: Cimentación

Plano nº 8: Cubierta y estructura

Plano nº 9: Detalles instalación de riego

Plano nº 10: Elementos caseta de riego y distribución



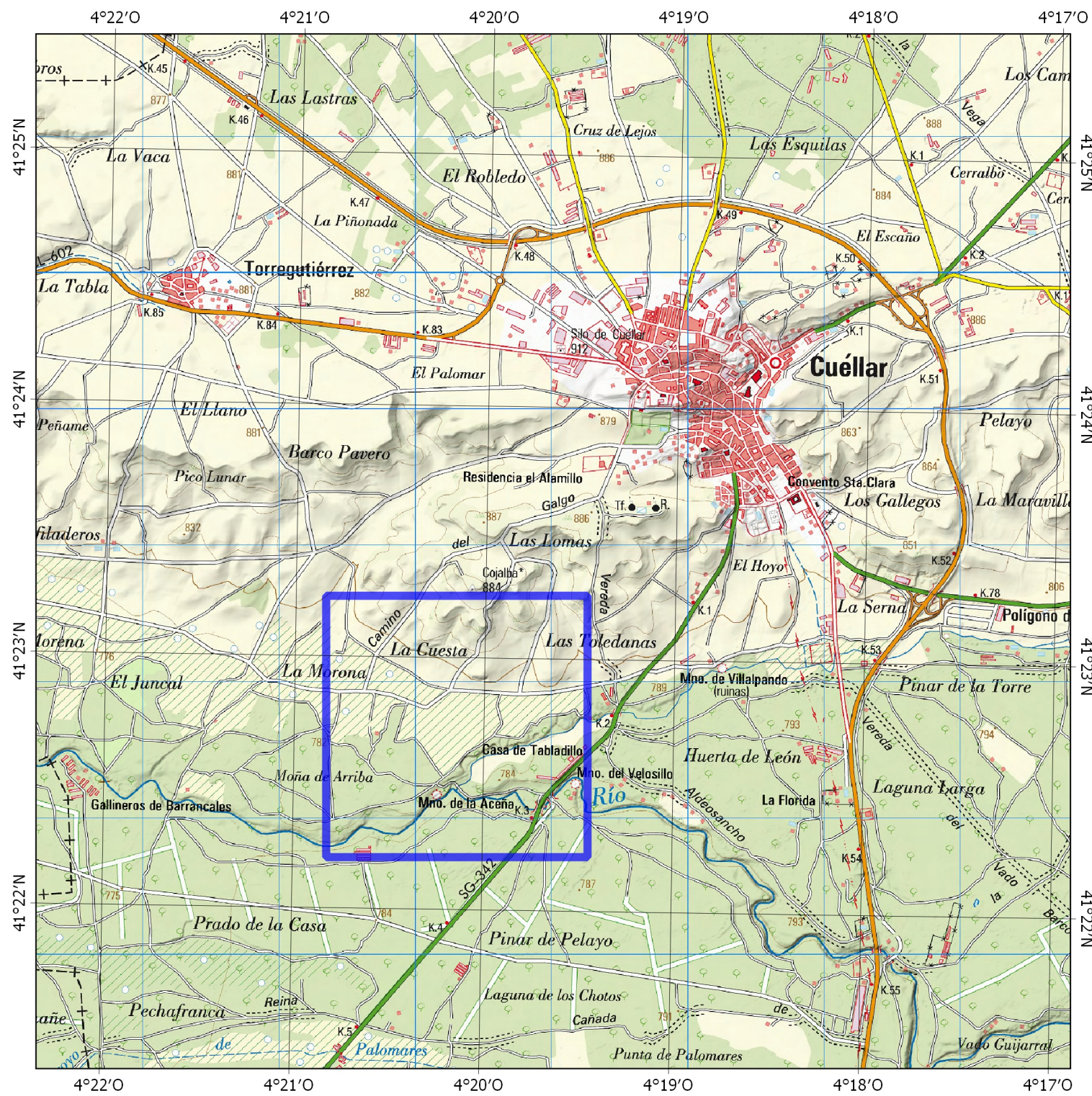


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

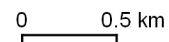


Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO		
Eduardo Herguedas Llorente	Varias	1
PROMOTOR		ESCALA
Plano situación		Nº PLANO
TÍTULO DEL PLANO		
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		ALUMNO/A: Abel Sancho García
TITULACIÓN		FECHA: 16/11/2018
		FIRMA



Escala 1:40000



Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM30N



Escala 1:12000



Sistema de ref. ETRS89 - Proyección UTM30N



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Eduardo Herguedas Llorente

PROMOTOR

1 : 40000
1 : 12000

ESCALA

2

Nº PLANO

Plano emplazamiento

TÍTULO DEL PLANO

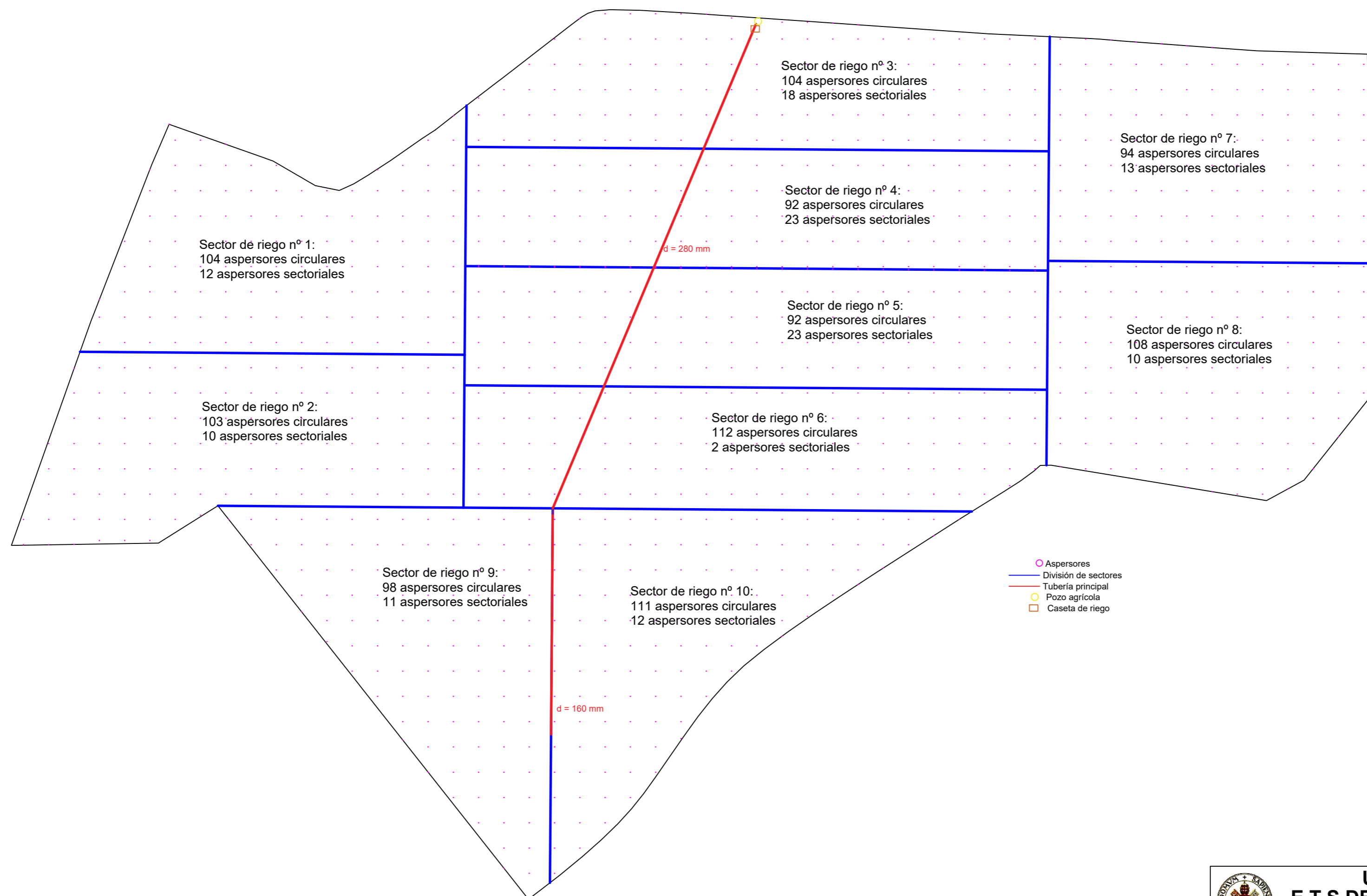
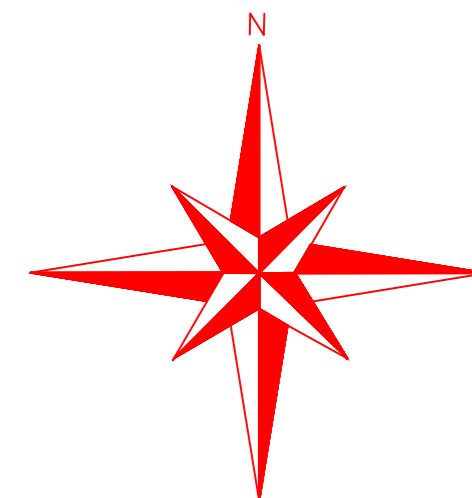
ALUMNO/A: Abel Sancho García

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

TITULACIÓN

FECHA: 16/11/2018

FIRMA

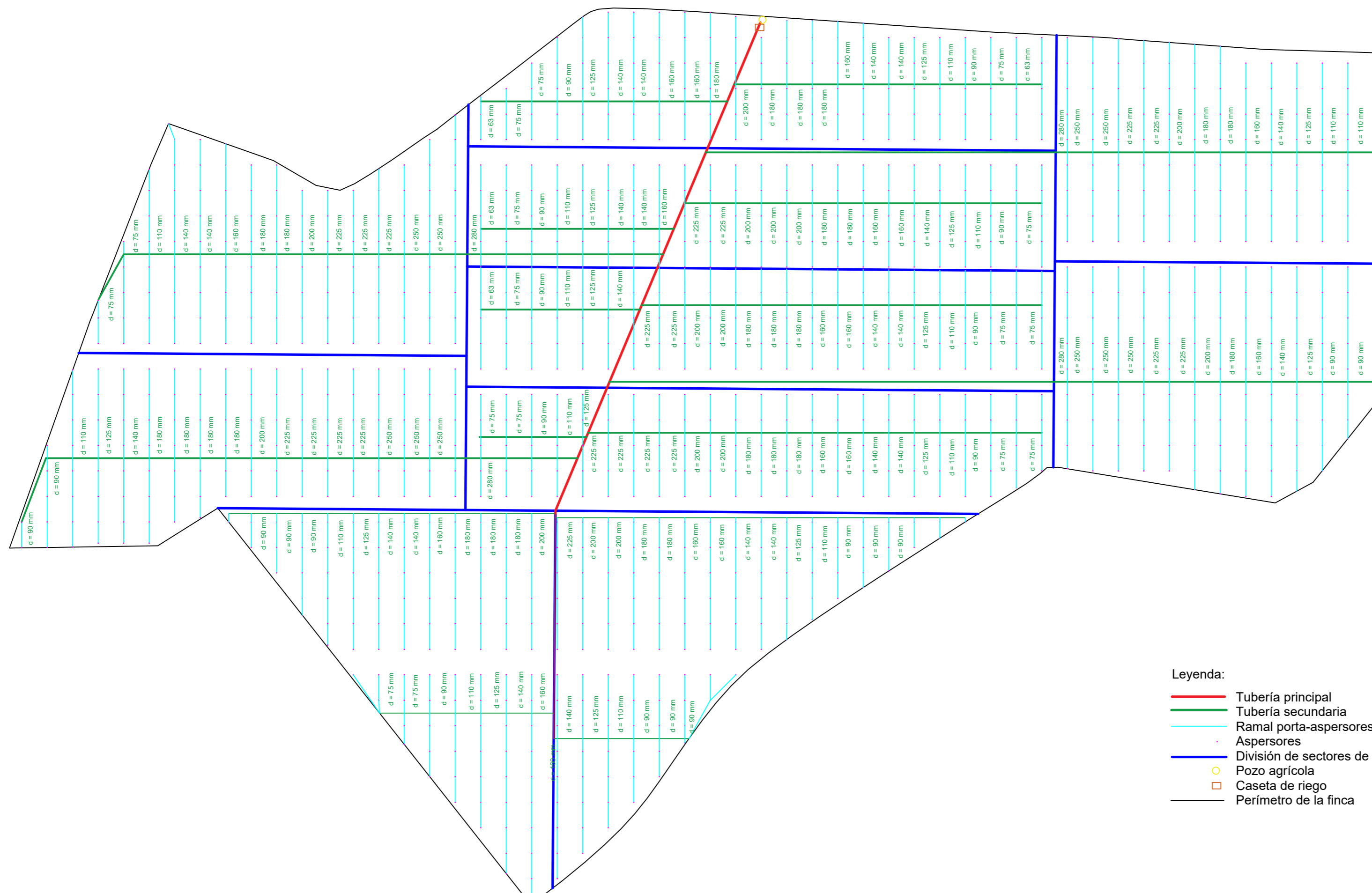
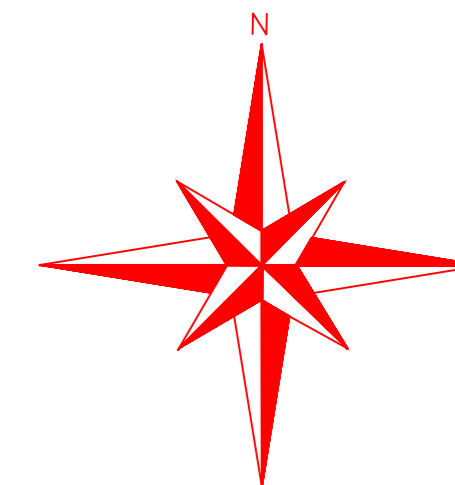


 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 

Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: Eduardo Herguedas Llorente	ESCALA: 1 : 2500	Nº PLANO: 3
TÍTULO DEL PLANO: Sectores de riego	ALUMNO/A: Abel Sancho García	
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FECHA: 03/06/2019	FIRMA: _____



- Leyenda:**
- Tubería principal
 - Tubería secundaria
 - Ramal porta-aspersores d = 63 mm
 - Aspersores
 - División de sectores de riego
 - Pozo agrícola
 - Caseta de riego
 - Perímetro de la finca

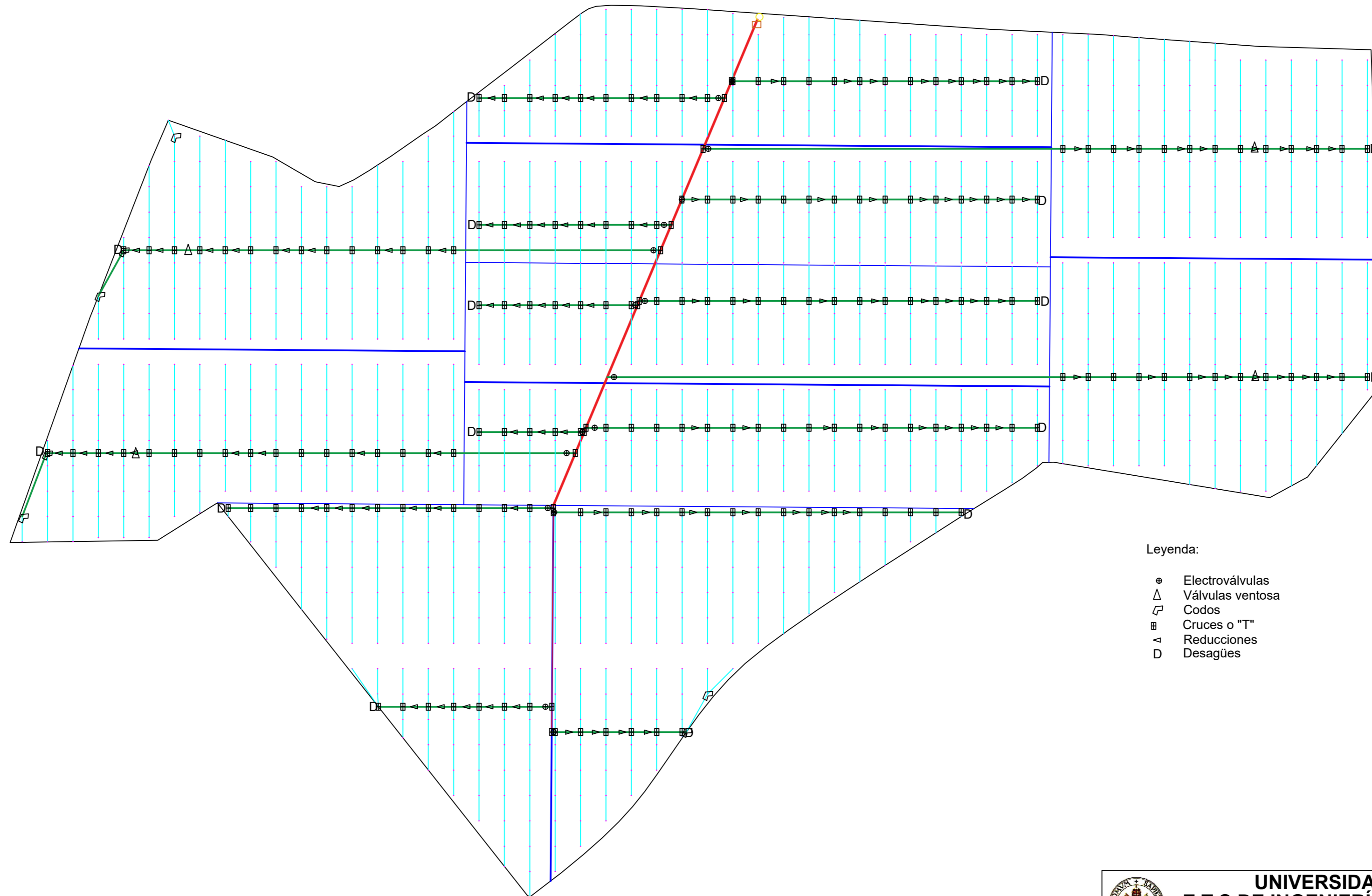


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)



TÍTULO DEL PROYECTO		
Eduardo Herguedas Llorente	1 : 2500	4
PROMOTOR		
ESCALA		
Nº PLANO		
Distribución y diámetro de las tuberías		
TÍTULO DEL PLANO		
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural		
TITULACIÓN		
ALUMNO/A: Abel Sancho García		FIRMA
FECHA: 03/06/2019		



Leyenda:

- ⊙ Electroválvulas
- △ Válvulas ventosa
- ⌒ Codos
- ⊞ Cruces o "T"
- < Reducciones
- D Desagües



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Eduardo Herguedas Llorente

PROMOTOR _____

1 . 2500

ESCALA _____

5

Nº PLANO _____

Elementos singulares de la red de riego

TÍTULO DEL PLANO _____

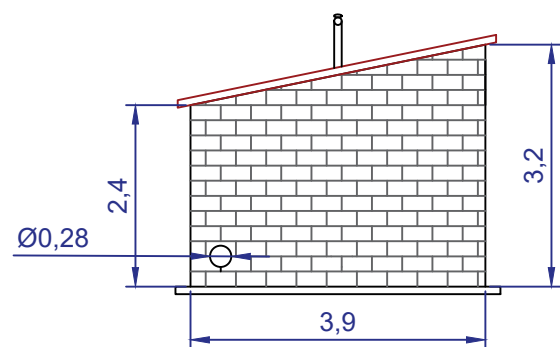
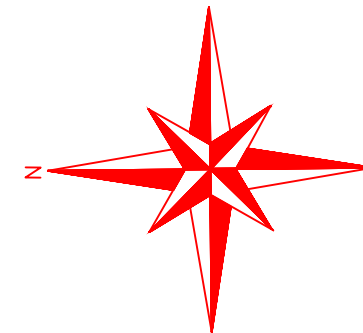
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

TITULACIÓN _____

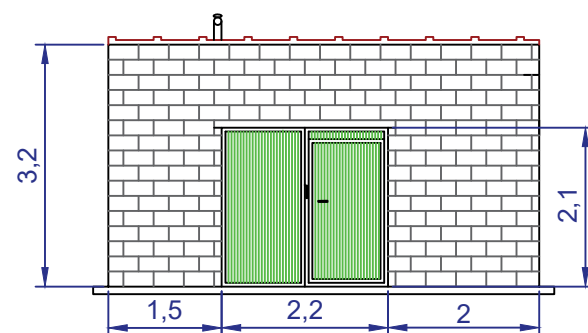
ALUMNO/A: Abel Sancho García

FECHA: 03/06/2019

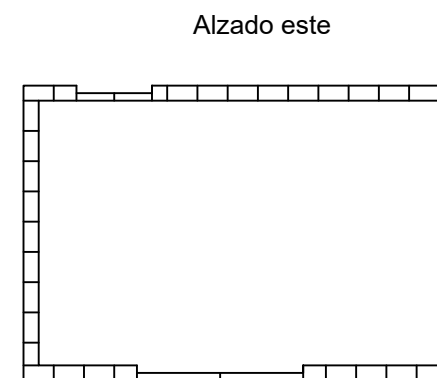
FIRMA _____



Alzado norte



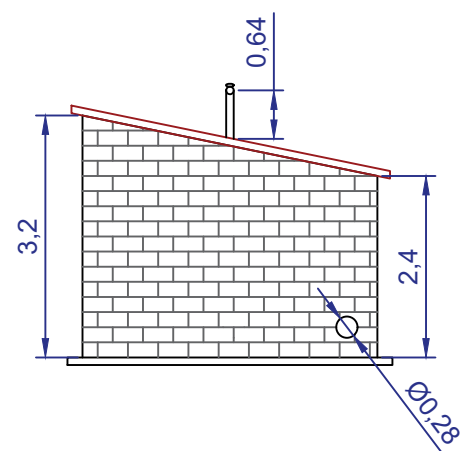
Alzado oeste



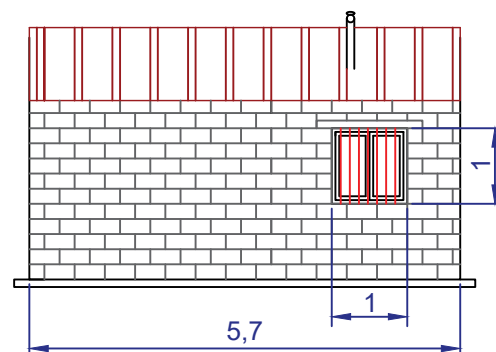
Alzado oeste

Alzado norte

Alzado sur



Alzado sur



Alzado este



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

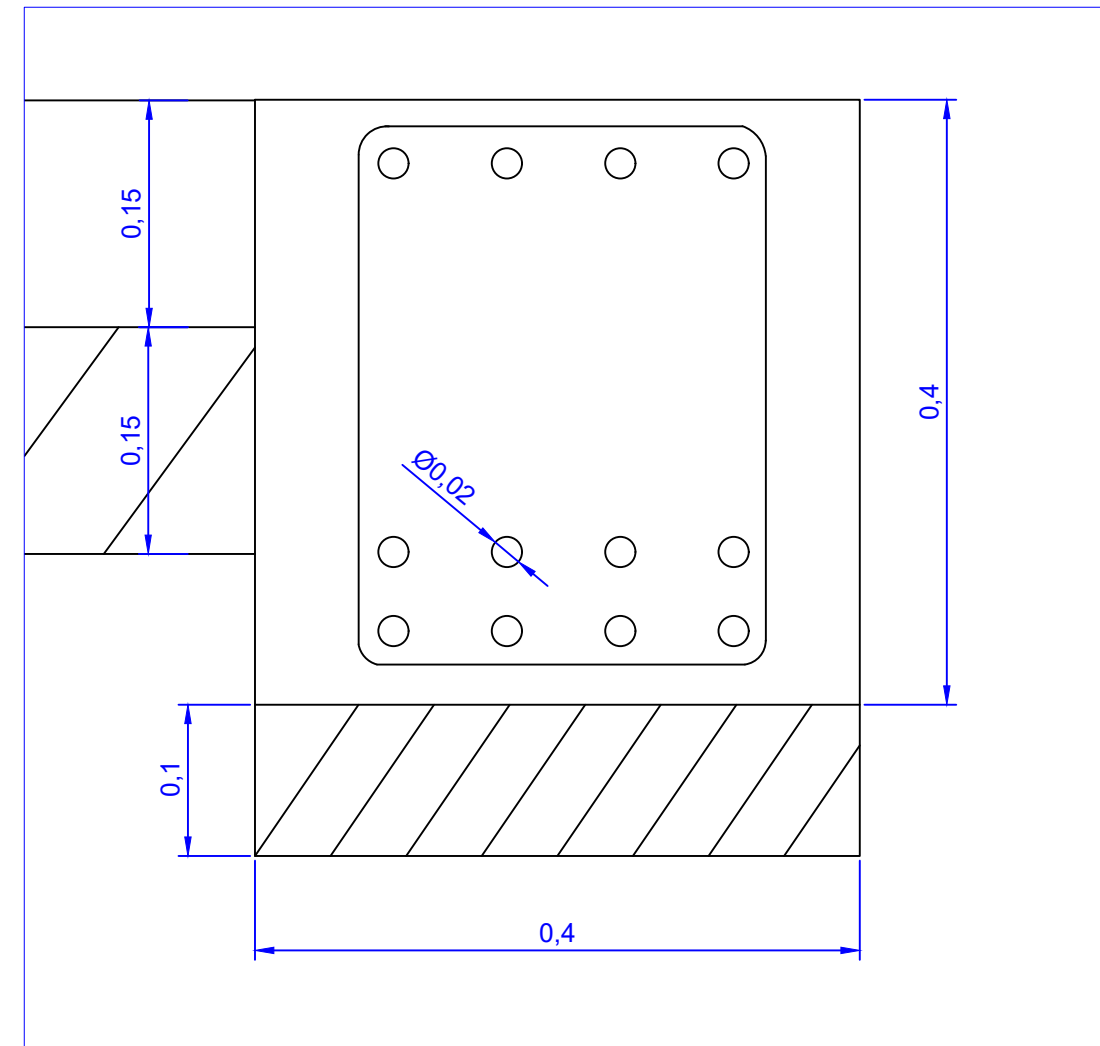
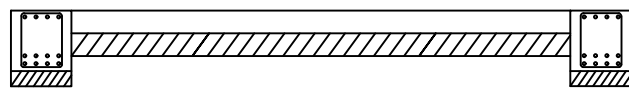
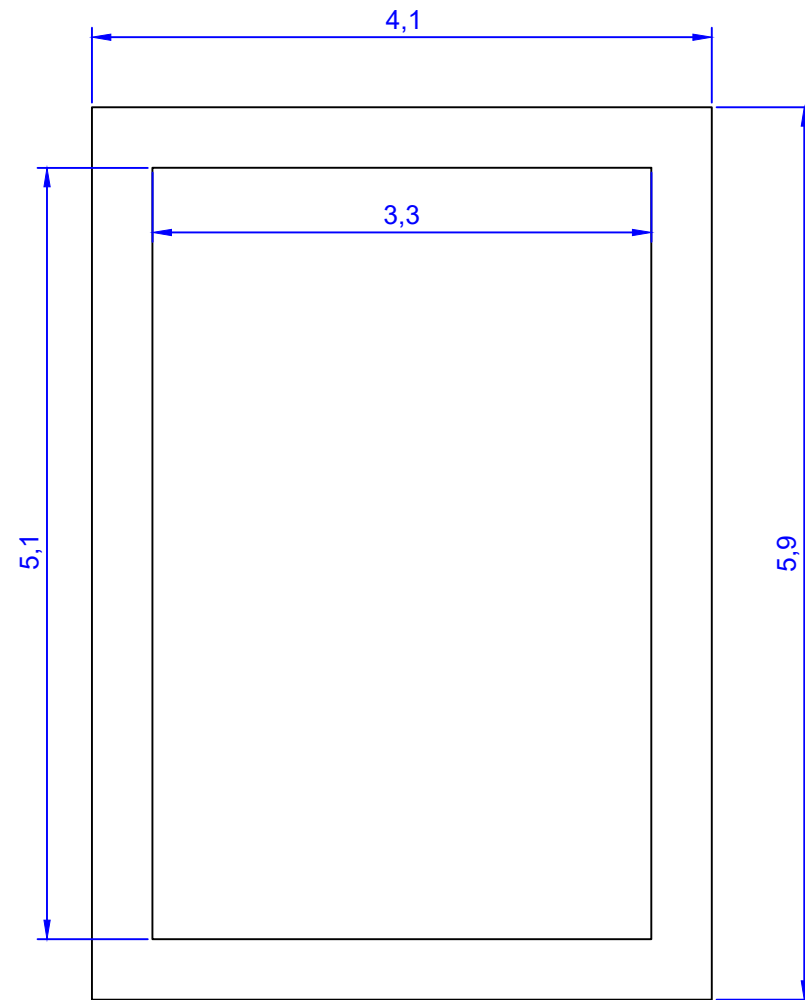
PROMOTOR <u>Eduardo Herguedas Llorente</u>	ESCALA <u>1:100</u>	N° PLANO <u>6</u>
--	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO Alzados caseta de riego

ALUMNO/A: Abel Sancho García

TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

FECHA: 06/06/2019
 FIRMA _____



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)



Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Eduardo Herguedas Llorente

PROMOTOR _____

1 : 50

ESCALA _____

7

Nº PLANO _____

Cimentación

TÍTULO DEL PLANO _____

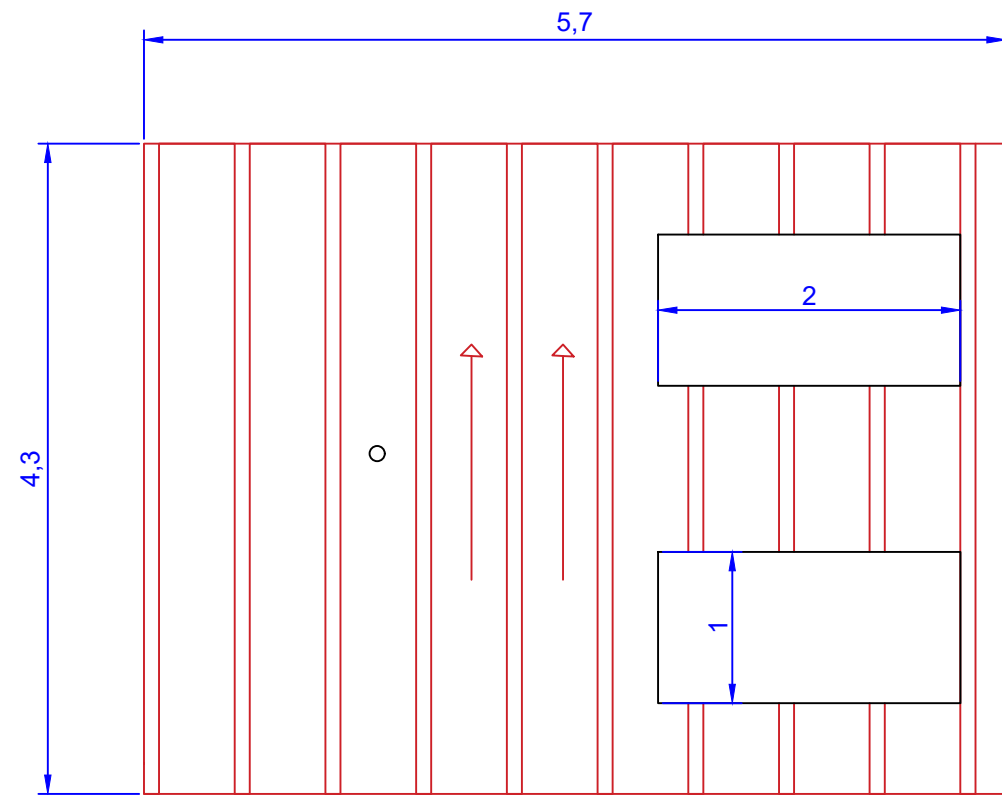
ALUMNO/A: Abel Sancho García

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

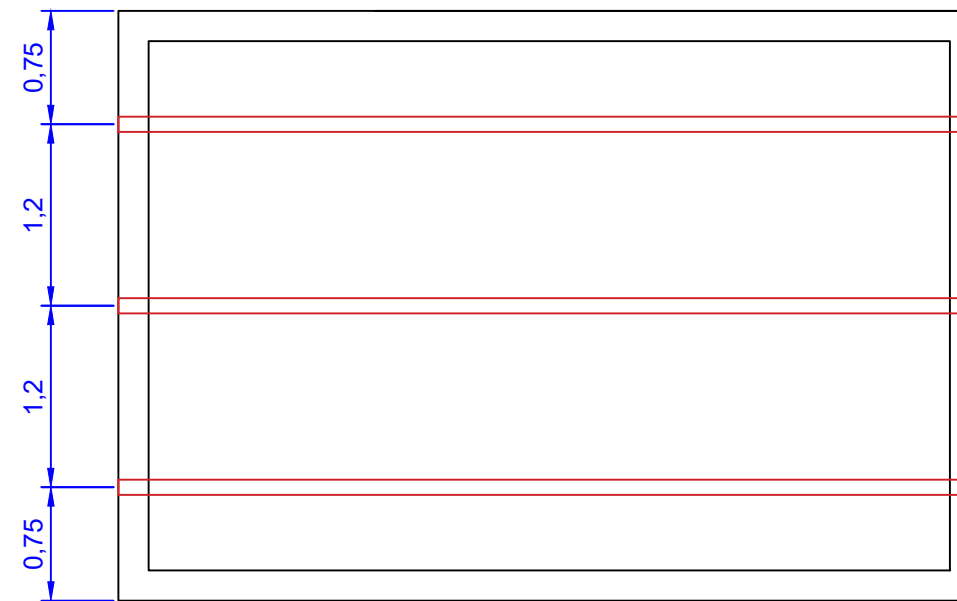
TITULACIÓN _____

FECHA: 06/06/2019



FIRMA _____

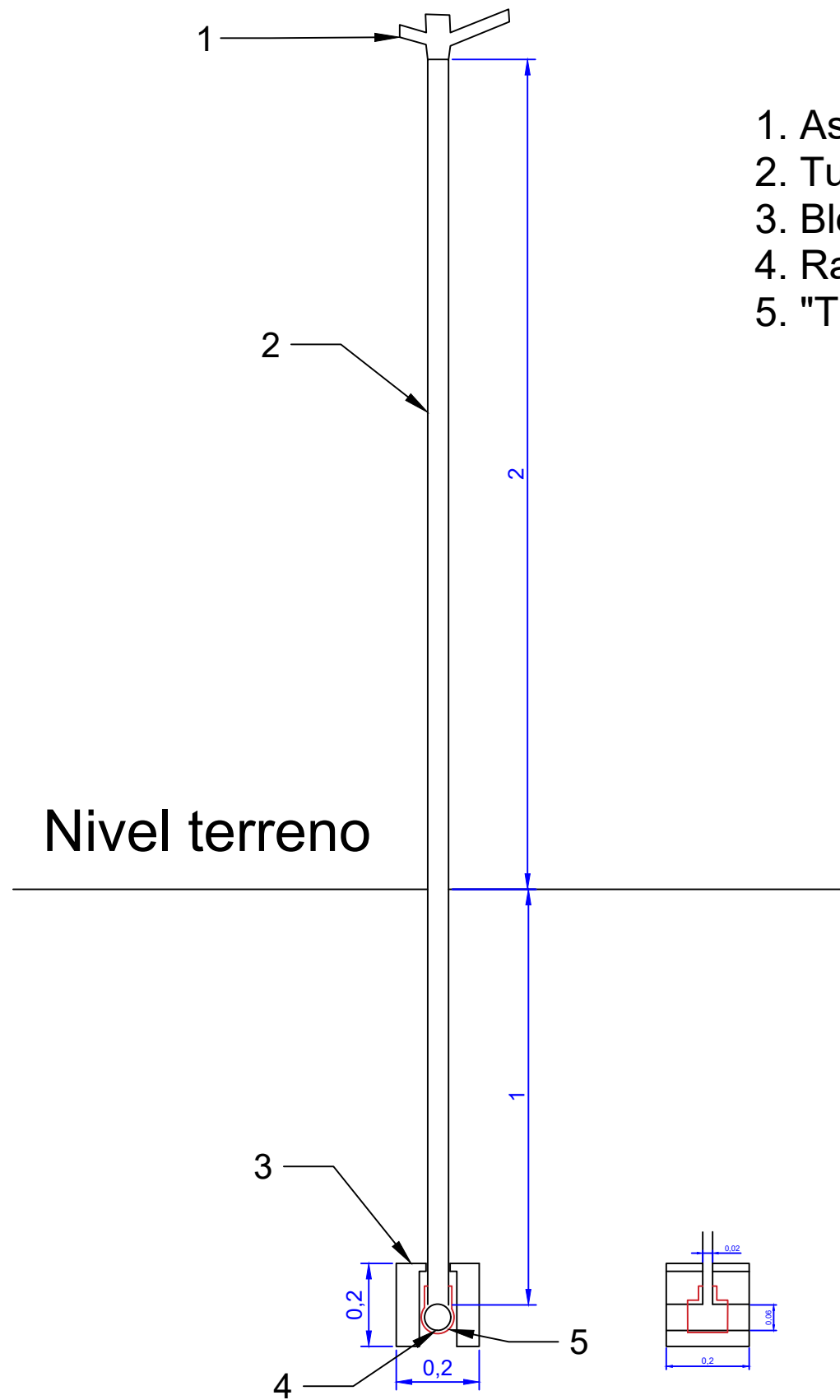


Planta de la cubierta

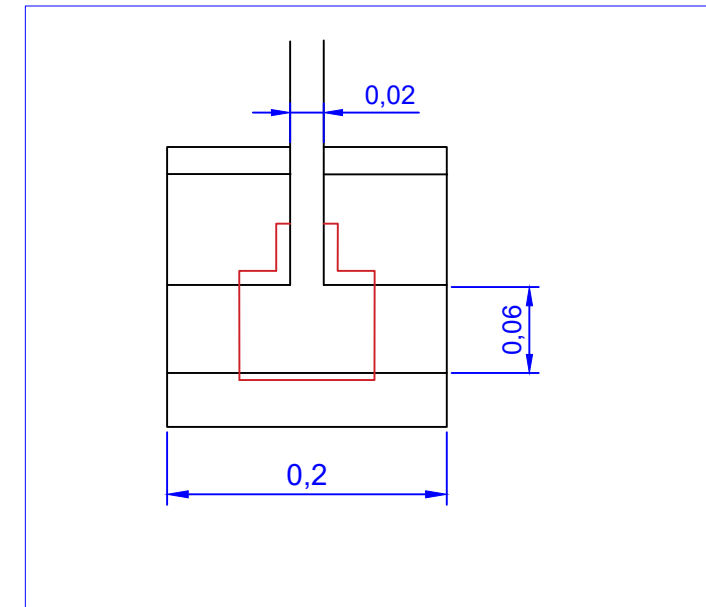


Planta de la estructura

		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)			
Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)					
TÍTULO DEL PROYECTO _____					
Eduardo Herguedas Llorente PROMOTOR _____		1 : 50 ESCALA _____	8 Nº PLANO _____		
Plano cubierta y estructura TÍTULO DEL PLANO _____			ALUMNO/A: Abel Sancho García		
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____			FECHA: 08/06/2019 FIRMA _____		



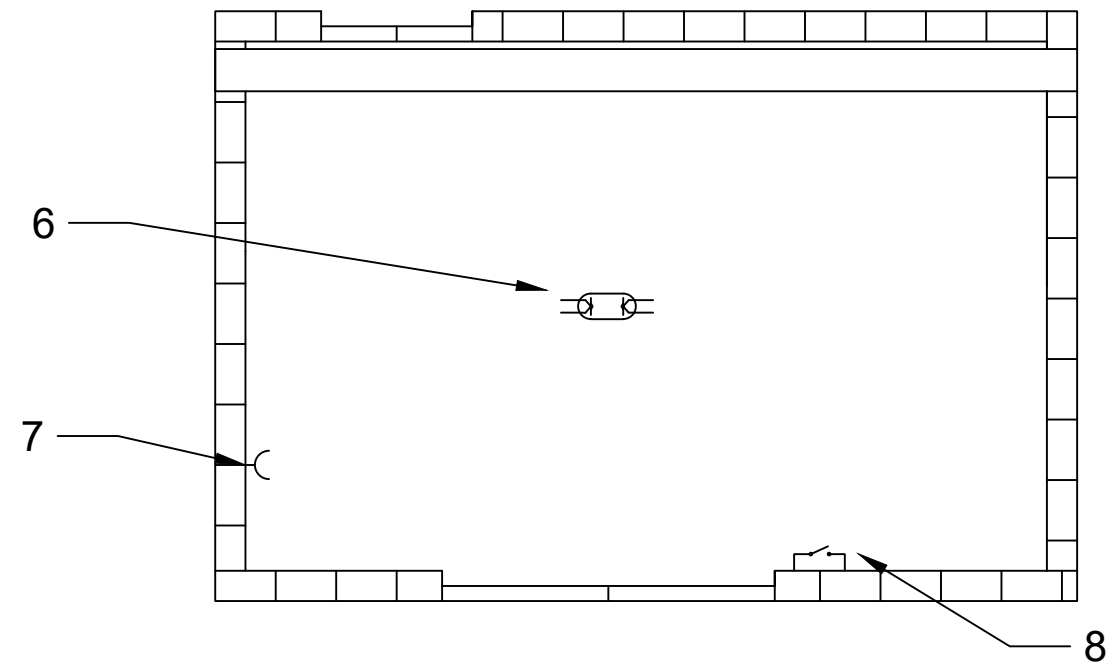
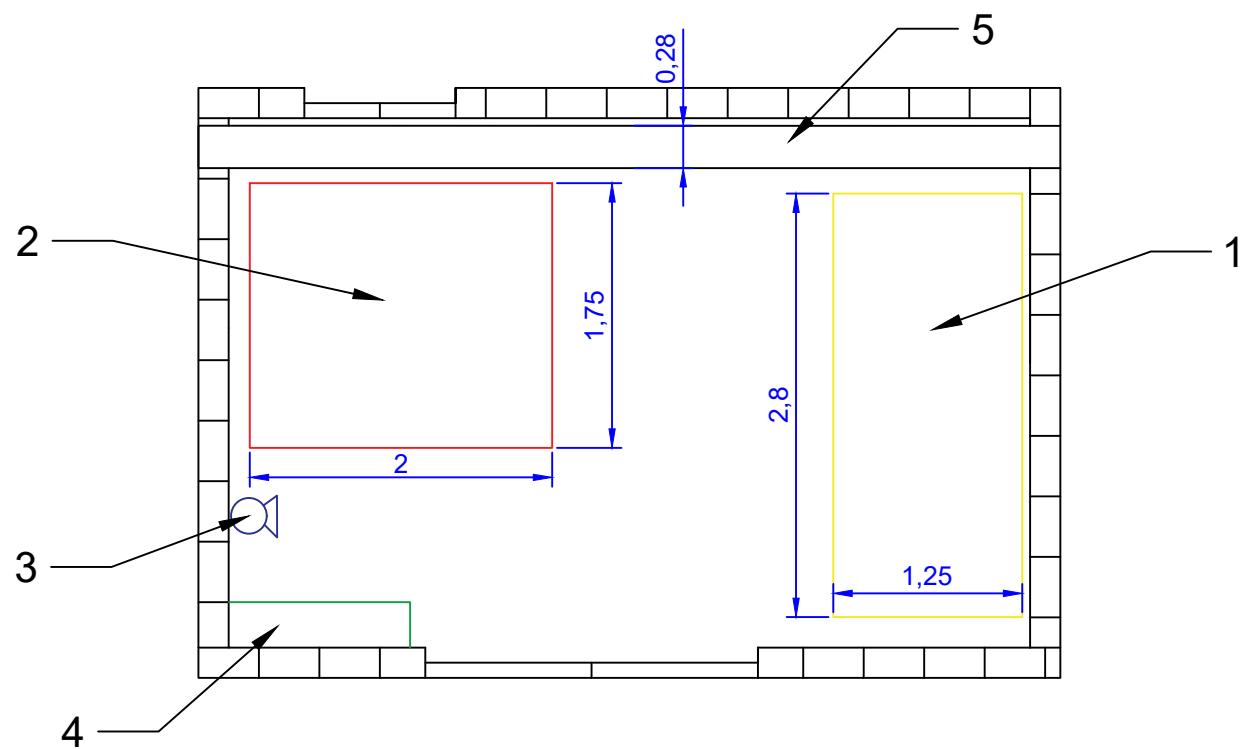
1. Aspersor
2. Tubería porta-aspersor
3. Bloque hormigón
4. Ramal porta-aspersores
5. "T" de PVC



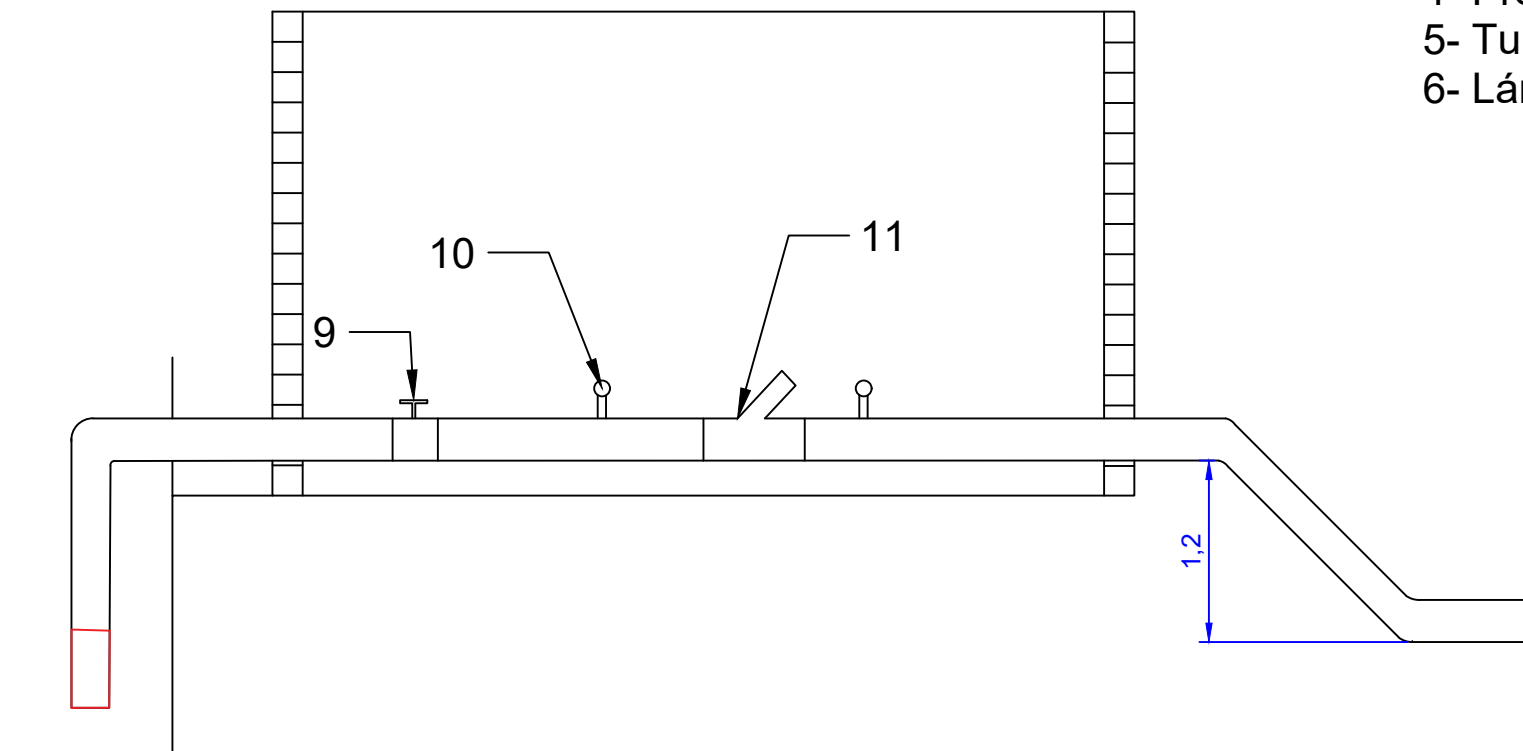
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		



PROMOTOR Eduardo Herguedas Llorente	ESCALA 1 :15	Nº PLANO 9
--	---------------------	-------------------

TÍTULO DEL PLANO Detalles instalación de riego	ALUMNO/A: Abel Sancho García
TITULACIÓN Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural	FECHA: 10/06/2019
FIRMA _____	



- 1- Depósito de gasolina
- 2- Motor diesel
- 3- Extintor
- 4- Programador de riego
- 5- Tubería de riego
- 6- Lámpara fluorescente
- 7- Enchufe
- 8- Interruptor
- 9- Válvula de mariposa
- 10- Manómetro
- 11- Filtro de malla



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de transformación parcial y mejora de una explotación agropecuaria de secano a regadío en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Eduardo Herguedas Llorente PROMOTOR _____	1 : 50 ESCALA _____	9 Nº PLANO _____
Elementos caseta de riego y distribución TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Abel Sancho García
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural TITULACIÓN _____		FECHA: 10/06/2019 FIRMA _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Proyecto de transformación parcial y mejora
de una explotación agropecuaria de secano a
regadío en el término municipal de Cuéllar
(Segovia)

PARTE II

Alumno/a: Abel Sancho García

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio de 2019

Copia para el tutor/a

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Introducción	3
2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	3
2.1. Disposiciones Generales	3
2.1.1. Disposiciones de carácter general	3
2.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	7
2.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	11
2.2. Disposiciones Facultativas	13
2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	13
2.2.2. Agentes que intervienen en la obra	14
2.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud	14
2.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos	15
2.2.5. La Dirección Facultativa	15
2.2.6. Visitas facultativas	15
2.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	15
2.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio	22
2.3. Disposiciones Económicas	23
2.3.1. Definición	23
2.3.2. Contrato de obra	23
2.3.3. Criterio General	24
2.3.4. Fianzas	24
2.3.5. De los precios	24
2.3.6. Obras por administración	27
2.3.7. Valoración y abono de los trabajos	27
2.3.8. Indemnizaciones Mutuas	29
2.3.9. Varios	29
2.3.10. Retenciones en concepto de garantía	30
2.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	30
2.3.12. Liquidación económica de las obras	30
2.3.13. Liquidación final de la obra	31
3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	31
3.1. Prescripciones sobre los materiales	31
3.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	31
3.1.2. Hormigones	33
3.1.3. Aceros para hormigón armado	35
3.1.4. Aceros para estructuras metálicas	37
3.1.5. Prefabricados de cemento	38

3.1.6. Forjados	39
3.1.7. Aislantes e impermeabilizantes	40
3.1.8. Carpintería y cerrajería	41
3.1.9. Material para rellenos seleccionados	41
3.1.10. Material para rellenos ordinarios	42
3.1.11. Material para asientos de tuberías	42
3.1.12. Instalaciones	42
3.1.13. Tuberías	45
3.1.14. Adaptadores de brida para tubería de PVC	49
3.1.15. Válvulas mecánicas (mariposa y compuerta)	49
3.1.16. Válvulas hidráulicas	50
3.1.17. Válvulas hidráulicas para apertura-cierre y regulación de sector	51
3.1.18. Cañas porta-aspersores	52
3.1.19. Aspersores	52
3.1.20. Filtro de malla	52
3.1.21. Programador de parcela	52
3.1.22. Ventosas	53
3.1.23. Arqueta y tapa de arqueta	54
3.1.24. Varios	54
3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	55
3.2.1. Acondicionamiento del terreno	58
3.2.2. Cimentaciones	65
3.2.3. Estructuras	66
3.2.4. Fachadas y particiones	67
3.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	70
3.2.6. Instalaciones	72
3.2.7. Cubiertas	78
3.2.8. Urbanización interior de la parcela	79
3.2.9. Instalación de riego	81
3.2.10. Gestión de residuos	89
3.2.11. Control de calidad y ensayos	92
3.2.12. Seguridad y salud	93
3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	100
3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	102

1. Introducción

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable.

Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

2. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

2.1. Disposiciones Generales

2.1.1. Disposiciones de carácter general

2.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

2.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

- El presente Pliego de Condiciones.

- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

2.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

2.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

2.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

2.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

2.1.1.8. Responsabilidad del contratista

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

2.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

2.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

2.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

2.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

2.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

2.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

2.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

2.1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

2.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

2.1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

2.1.2.2. Replanteo

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

2.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.

- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.
- La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

2.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

2.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

2.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su

cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

2.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

2.1.2.11. Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

2.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

2.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista la orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

2.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

2.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

2.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

2.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía serán los establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

2.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

2.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

2.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

2.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

2.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

2.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse

las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

2.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2.2. Disposiciones Facultativas

2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

2.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

2.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

2.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

2.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estime necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

2.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

2.2.5. La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

2.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

2.2.7.1. El promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.2.7.2. El proyectista

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea

necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.2.7.4. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente

ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.5. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.3. Disposiciones Económicas

2.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

2.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.

- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

2.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

2.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

2.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

2.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

2.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

2.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

2.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

2.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida

en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

2.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

2.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

2.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

2.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

2.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

2.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

2.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

2.3.7. Valoración y abono de los trabajos

2.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al

director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

2.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones Parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

2.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

2.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

2.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

2.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

2.3.8. Indemnizaciones Mutuas

2.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

2.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

2.3.9. Varios

2.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

2.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

2.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

2.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

2.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

2.3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

2.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos

materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

3.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicadas en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

3.1.2. Hormigones

3.1.2.1. Hormigón estructural

Condiciones de suministro

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y

redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
- Tipo de ambiente.
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia.
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).

- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

3.1.3. Aceros para hormigón armado

3.1.3.1. Aceros corrugados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o gráficas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos. Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

Recomendaciones para su uso en obra

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

3.1.4. Aceros para estructuras metálicas

3.1.4.1. Aceros en perfiles laminados

Condiciones de suministro

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la

corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

Recomendaciones para su uso en obra

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

3.1.5. Prefabricados de cemento

3.1.5.1. Bloques de hormigón

Condiciones de suministro

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

Recomendaciones para su uso en obra

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

3.1.6. Forjados

3.1.6.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

Condiciones de suministro

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Inspecciones:

- Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
- Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

Recomendaciones para su uso en obra

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

3.1.7. Aislantes e impermeabilizantes

3.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas

Condiciones de suministro

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos.

Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.

En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.

Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.

Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

Recomendaciones para su uso en obra

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

3.1.8. Carpintería y cerrajería

3.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

Condiciones de suministro

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma,

comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

3.1.9. Material para rellenos seleccionados

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas y localizados en obras de fábrica, será material seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, debiendo siempre cumplir las condiciones exigidas en este artículo y proceder caso de ser préstamos de zonas que garanticen uniformidad suficiente.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a dos (2) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será mayor que el 25 % de peso.
- Su límite líquido será inferior a treinta (30) y su índice de plasticidad menor que diez (10).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor $1,75 \text{ t/m}^3$.
- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamientos a dicho ensayo.

3.1.10. Material para rellenos ordinarios

El material a emplea para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavación.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25 %) en piedras cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta (40) ó simultáneamente: Límite líquido menor de sesenta y cinco (65) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve (IP «0,66LL-9).
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor $1,45 \text{ t/m}^3$.
- El índice C.B.R. será superior a tres (3).
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

3.1.11. Material para asientos de tuberías

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías y se rasanteará perfectamente, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto. En los casos

de utilizar arena para el asiento de tuberías, podrá ser arena natural, arena de machaqueo o mezcla de ambos productos.

Se extenderá una capa de 5 cm. de espesor de este material como cama de asiento de las tuberías.

Las características de este material se comprobarán realizando los siguientes ensayos:

- Un ensayo granulométrico.
- Un ensayo de equivalente de arena.

El 95 % del material empleado como cama de asiento deberá pasar por el tamiz 1/4 ASTM (6,35 mm.). La totalidad del material deberá pasar por el tamiz 3/8 (9,52 mm.).

La cantidad de elementos perjudiciales no excederá los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla. Máximo 0,5 % del peso total de la muestra.
- Finos que pasan por tamiz 0,080 UNE. Máximo 5 % de peso total de la muestra.

3.1.12. Instalaciones

3.1.12.1. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

Condiciones de suministro

Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
- Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

- La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

3.1.12.2. Tubos de cobre

Condiciones de suministro

Los tubos se suministran en barras y en rollos:

- En barras: estos tubos se suministran en estado duro en longitudes de 5 m.
- En rollos: los tubos recocidos se obtienen a partir de los duros por medio de un tratamiento térmico; los tubos en rollos se suministran hasta un diámetro exterior de 22 mm, siempre en longitud de 50 m; se pueden solicitar rollos con cromado exterior para instalaciones vistas.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Los tubos de $DN \geq 10$ mm y $DN \leq 54$ mm deben estar marcados, indeleblemente, a intervalos menores de 600 mm a lo largo de una generatriz, con la designación normalizada.
- Los tubos de $DN > 6$ mm y $DN < 10$ mm, o $DN > 54$ mm mm deben estar marcados de idéntica manera al menos en los 2 extremos.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos y de la humedad. Se colocarán paralelos y en posición horizontal sobre superficies planas.

Recomendaciones para su uso en obra

Las características de la instalación de agua o calefacción a la que va destinado el tubo de cobre son las que determinan la elección del estado del tubo: duro o recocido.

- Los tubos en estado duro se utilizan en instalaciones que requieren una gran rigidez o en aquellas en que los tramos rectos son de gran longitud.
- Los tubos recocidos se utilizan en instalaciones con recorridos de gran longitud, sinuosos o irregulares, cuando es necesario adaptarlos al lugar en el que vayan a ser colocados.

3.1.13. Tuberías

Tuberías de PVC

Las tuberías empleadas serán, todas ellas, de marca de reconocida garantía y para cada tipo de tubería se cumplirán las normas que establecen las características, métodos de ensayo, medidas y tolerancias.

Tuberías de polietileno agrícola

Únicamente se admitirán tuberías de polietileno las de alta densidad de tercera generación, denominado PE32 según la normativa vigente que se cita a continuación.

Serán válidas y certificadas para el transporte de agua para abastecimiento humano según la normativa vigente.

Tuberías de acero galvanizado

Las tuberías empleadas serán, todas ellas, de marca de reconocida garantía y para cada tipo de tubería se cumplirán las normas que establecen las características, métodos de ensayo, medidas y tolerancias.

A) Limitaciones y aplicación

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas a los planos y con lo que en particular ordene el Ingeniero Director de Obra.

No son objeto concreto de este artículo los tubos de PVC para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de recintos de edificios o de instalaciones industriales.

B) Normativa

- ISO-65 L-II y UNE-EN 10255: Tubos acero galvanizado.
- UNE EN 1452:2000: Consta de 7 partes (CTN 53 AENOR) recoge lo especificado en la norma europea EN 1452 (CT-155 CEN) y sustituye a la UNE 53112:1988 y a la UNE 53177-1 y 2 relativas a accesorios.
- UNE EN 1452-1:2010: Generalidades.
- UNE EN 1452-2: Tubos y accesorios de PVC.
- UNE EN 12201-2:2012+A1:2014: Tubos y accesorios de PE32.
- UNE EN ISO 6149-1:2008: Válvula reguladora de caudal.
- UNE EN ISO 19879:2010: Válvula de retención.
- UNE EN 16257:2013: Válvula de pie.
- UNE EN 1074 ISO 9635: Electroválvula hidráulica.
- UNE EN 1074-4: Válvulas de ventosa.
- UNE EN 13709:2010: Válvula de bola.
- UNE EN 1452-5: Aptitud al uso del sistema.
- UNE EN 1452-6: Práctica recomendada de instalación.
- UNE EN 1452-7: Guía para la evaluación de la conformidad.
- UNE EN 545: Accesorios de fundición.
- UNE EN 805: Prueba de tubería instalada.

Todas las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en el plano.

La normativa aplicable a las tuberías de PE será la siguiente:

- UNE 53965-1:1999 EX
- UNE 53966:2001 EX
- NORMAS EUROPEAS:
 - EN 12201:2000
 - EN 13244:1998

Estas normas europeas sustituirán a las actuales UNE 53131:1990, UNE 53490:1990, UNE 53965-1:1999 EX, UNE 53966:2001 EX

C) Fabricación y características de los tubos y accesorios

La fabricación de los tubos se realizará mediante extrusión y las de las piezas especiales, cuando sean de PVC, mediante inyección de moldes. No deben añadirse como aditivos sustancias plastificantes ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales

que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos, perjudicar el proceso de unión o afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas o mecánicas del material, especialmente en lo que se refiere a largo plazo y a impactos.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no deben ser solubles en el agua ni darle sabor u olor, o modificar sus características.

En general, en la fabricación de tubos y/o piezas especiales no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando este provenga del propio proceso de fabricación o de ensayos que se realicen en fábrica, siempre que los mismos hayan sido satisfactorios.

Los tubos vendrán definidos por el diámetro nominal, la serie de tubo, la clase de presión y el color (gris, azul o crema). El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo además suministrar el fabricante los espesores de pared y la longitud del tubo.

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con precisión mínima de 0,1 mm.

D) Datos que facilitará el fabricante

Los tubos tendrán que llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible.

La identificación debe realizarse en intervalos no mayores de 1 m, debiendo hacerse por impresión, proyección o conformado en el tubo directamente, de forma que no sea origen de grietas y otros fallos. Para piezas de pequeño tamaño, menor DN 250 mm, es suficiente con marcar en ellas la identificación siguiente:

- Identificación del fabricante.
- Fecha de fabricación (mes y año)
- Número de lote
- Tipo de material
- Diámetro nominal DN
- Presión nominal PN
- Espesor nominal, e no necesariamente en piezas especiales
- Referencia a la norma UNE EN 1452:2000
- Marca de calidad, en su caso.

En el caso de piezas de pequeño tamaño menor DN 250 mm, es suficiente con marcar en ellas la identificación siguiente:

- Identificación del fabricante
- Tipo de material
- Diámetro nominal DN
- Presión nominal PN
- Los restantes identificadores figuraran en una etiqueta adjunta al suministro

Deberá estar marcado por el fabricante mediante una raya la longitud de tubería que deberá introducirse en la campana en caso de uniones encoladas o por junta elástica.

E) Juntas, uniones y accesorios

El Contratista está obligado a presentar, cuando lo exija la Dirección de Obra, planos y detalles de las juntas, tipos de uniones que se van a realizar y accesorios de acuerdo con las prescripciones de este Pliego, así como las características de los materiales, elementos que las forman y descripción de su montaje o ejecución.

Juntas

En la elección del tipo de junta de la unión embreada, se tendrá en cuenta:

- Las solicitudes a que tiene que ser sometida.
- La agresividad del terreno y del fluido y de otros agentes que puedan alterar los materiales que forman la junta.
- El grado de estanqueidad requerido. Las juntas tienen que ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:
 - Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
 - No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
 - Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.
 - Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.

Uniones

Las tuberías de PVC deberán unirse mediante los siguientes tipos de unión:

- Uniones encoladas
- Unión elástica con anillo elastomérico.
- Unión mecánica (Gibault, Arpol, etc.).
- Uniones con bridas (metálicas).

Las uniones encoladas solo serán permitidas para diámetros menores de 50 mm.

Si el Proyecto no especifica el tipo de unión a aplicar, se aplicará el tipo de unión elástica como unión por defecto, cualquiera de las otras uniones deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Los extremos de los tubos pueden ser de tres formas:

- Extremo recto para unión de manguitos dobles.
- Extremo con embocadura para unión por encolado.
- Extremo con embocadura para unión con junta elástica.

Accesorios

Los accesorios podrán ser de PVC siempre y cuando estos permitan ser unidos mediante junta elástica, fundición con junta especial para PVC o incluso de calderería.

Para instalación de ventosas se utilizará:

- Ventosas de diámetro nominal igual o menor de dos pulgadas: collarín metálico
- Ventosas de 3 pulgadas o superior: tes de calderería o fundición

Los accesorios de PVC deberán estar fabricados por moldeo por inyección, de acuerdo a la Norma UNE-EN 1452-3:2000, mientras que los accesorios de fundición se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE-EN 545: 1997 para unión al PVC. La

normativa que regirán los accesorios de calderería será de acuerdo a lo indicado en este pliego de condiciones.

Sólo se utilizarán piezas especiales realizadas en calderería, que cumplirán con lo especificado en el correspondiente capítulo del Pliego dedicado a las piezas especiales en calderería y tuberías de acero, además estas piezas de calderería en cuanto a dimensiones y timbraje deberán ser acordes con la tubería en que se colocan.

F) Ensayos de fábrica

La Dirección de Obra, por la vía de sus representantes, se reserva el derecho de inspeccionar en fábrica tanto los materiales como el proceso de fabricación y el control de calidad que realiza el fabricante. Si existiera algún impedimento para llevar a cabo esta función inspectora de la Dirección de Obra, por motivos de secreto industrial o de otros, el fabricante estará obligado a manifestarlo por escrito en su oferta de suministro.

El proveedor clasificará el material por lotes homogéneos de 200 unidades antes de los ensayos, a no ser que el Director de Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra, o su representante autorizado, escogerán los tubos, piezas especiales o accesorios que habrán de probarse. Para cada lote de 200 unidades o fracción de lote, si no se llega en la partida o pedido al número citado, se tomará el menor número de unidades que permita realizar la totalidad de los ensayos.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Podrán suprimirse total o parcialmente los ensayos de fábrica, en el caso de que la fabricación de los productos esté amparada por alguna "Marca de calidad", concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica a juicio del Director de Obra. Se entiende por marca de calidad aquella denominación que pueda garantizar que el producto cumpla las condiciones de este Pliego por constatación periódica de que en la fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticos.

3.1.14. Adaptadores de brida para tubería de PVC

Brida enchufe de fundición dúctil para tubería de PVC, según ISO 7005-2. Revestimiento interno y externo de resina epoxi, aplicada electrostáticamente según DIN 30677. Tornillería de acero zincado. Las juntas serán estándar de elastómero DEXT 180 mm para tubos de PVC según UNE-EN 53112 en PN 10.

3.1.15. Válvulas mecánicas (mariposa)

A) Limitaciones

Todas las válvulas serán de fundición, podrán ser de acero cuando las presiones sean mayores de 25 atm.

Solo podrán instalarse válvulas de compuerta para diámetros inferiores o iguales a 300. Para diámetros superiores se instalarán válvulas de mariposa.

B) Normativa

DIN 2573 (Bridas planas PN-6), DIN 2576, DIN 86.031 (Bridas planas PN-10), DIN 86.033, sustituye a DIN 2502 (Bridas planas PN-16).

DIN 2634 (Bridas con cuello PN-25).

ISO 2178: Medición no destructiva de recubrimientos metálicos.

ISO 2409: Determinación de la adherencia del recubrimiento.

ISO 8501-1:1.988: Chorreado de superficies mediante granalla de acero.

ISO 12994:1.988: Aplicación de recubrimientos.

UNE-EN 736 1996: Válvulas. Terminología.

UNE-EN 1074 2000: Válvulas para abastecimiento de agua.

C) Fabricación y características de la válvula

Las válvulas se fabricarán según lo especificado en la norma UNE-EN 1074.

Las bridas de las válvulas deberán cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería. De no ser así, el fabricante deberá justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas, todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente. Se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas, constituyéndose un espesor mínimo de 250 µm de naturaleza pasiva.

No deberán transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento. Las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación. Si se observasen estos defectos, se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida, sin llegar a contaminar por sabor, olor o color el agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

La distancia entre bridas será F4 según normas DIN

Los materiales exigidos en este Pliego para las distintas partes de cada tipo de válvula son los siguientes:

- Válvulas de mariposa

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal.

Las válvulas se ajustarán, además de la normativa ya señalada, a las siguientes normas: ISO 1083. Fundición de grafito esferoidal o nodular; ISO 5211. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos de 1/4 de vuelta; ISO 5210. Conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelatas; ISO 5208. Ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

En cuanto a los materiales, el cuerpo y la tapa deberán ser de fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693), con un revestimiento medio de 250 µm de resina epoxy. La mariposa y el eje de maniobra serán de acero inoxidable, este último con un 13% de cromo, según la UNE 36016. La lenteja será de acero inoxidable AISI 431. El manguito o juntas serán de elastómero (EPDM), vulcanizado al cuerpo, o de NBR. Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con

arandela. El eje será de acero inoxidable AISI 431, estando formada la estanqueidad del eje por, al menos, dos juntas tóricas, que asegurarán la estanqueidad.

Las válvulas de mariposa estarán diseñadas para poder incorporar desmultiplicadores reductores de cierre. Todas las válvulas de mariposa se instalarán con desmultiplicador para obtener cierres lentos que prevengan posibles golpes de ariete. El tiempo de cierre de cada válvula vendrá definido en el Proyecto. En caso de no estar definido, el Director de Obra indicará los tiempos de cierre.

En cuanto al accionador de aleación de aluminio, este podrá ser de leva dentada de 9 posiciones (para DN<200) o multiposición para diámetros superiores o mediante mecanismo desmultiplicador multivuelas tipo corona eje sinfín e IP 67 y de accionamiento manual.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anejo C de la Norma EN 1074-2:2000, y en ningún caso podrá superar el par máximo de maniobra, de 125 Nm.

Las válvulas de mariposa se atenderán además a la siguiente normativa: EN 593:1998 sobre Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa.

3.1.16. Válvulas hidráulicas

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20 °C la que corresponda con su presión nominal. Las válvulas hidráulicas serán de la presión nominal que se especifique en la Memoria del Proyecto, o, en su defecto, la que dicte la Dirección de Obra.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes normas:

UNE EN 1074

ISO 7714:2000 cuando se trate de válvulas volumétricas.

ISO 9635:1990 en los aspectos de control.

ISO 9644:1993 para los ensayos de pérdidas de carga.

ISO 7005 1, 2 y 3 para bridas taladradas.

ISO 5752 para dimensiones de bridas.

ISO 5208 para ensayos sobre el cuerpo y el asiento de válvula.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil, con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles y tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable. La membrana podrá ser de Nylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

Las válvulas podrán estar diseñadas en "y" o "angulares", según se describa en el Proyecto o estime conveniente la Dirección de Obra.

La válvula básica puede complementarse con pilotos para dar otros servicios: regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, etc. En todos los casos, el agua de maniobra se hará pasar por un filtro externo al cuerpo de la válvula y el diámetro de los tubos de control, que serán de cobre, tendrá un diámetro interior superior a 5 mm.

La válvula hidráulica deberá contar con los siguientes elementos:

- Cuerpo de Presión Nominal fijada según el proyecto.
- Minipilotos y pilotos de siempre en bronce de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.

- Microtubos siempre de cobre de presión nominal mínima según lo indicado en el proyecto. Presión mínima nominal 16 atm.
- Microtubos: El diámetro mínimo de todos los circuitos de control de todas las válvulas hidráulicas se fija en 8 mm. Independientemente del diámetro de la misma.

3.1.17. Válvulas hidráulicas para apertura-cierre y regulación de sector

Estas válvulas hidráulicas deberán contar con todo lo establecido en el apartado anterior de este Pliego: "Válvulas hidráulicas".

La válvula se instalará dentro de una arqueta de plástico prefabricada, en posición elevada sobre el terreno y generalmente será de tipo angular. Además, en esta unidad se incluye los siguientes elementos:

- Conexión con la tubería general de la instalación de riego mediante pieza en T o con codo de PVC encolado de timbraje igual a la tubería general o mediante pieza de calderería o función, según lo definido en este Pliego para este tipo de piezas.
- Subida en tubería de PVC PN-10 con DN 110 mm para válvulas hidráulicas de 4 " y con PVC PN-10 con DN 90 mm y codos.
- Salida de la válvula hidráulica mediante piezas especiales (codos, térs, etc.) y baja en tubería. Todo ello con PVC de igual DN y timbraje que la subida y conexión. Conexión a la tubería secundaria de la instalación.
- Se incluye en la unidad el hormigonado completo de la conexión entre la tubería general y la tubería de acenso de la válvula hidráulica y el hormigonado de la tubería de bajada de la válvula con el inicio de la tubería secundaria de la instalación. Para ello se utilizará hormigón en masa HM- 20, y las dimensiones del anclaje será de 100 cm de longitud x 40 cm de ancho y 40 cm de alto, según puede apreciarse en los detalles de los planos del proyecto. Sobre este anclaje se apoyará la arqueta prefabricada de plástico.

3.1.18. Cañas porta-aspersores

Los aspersores irán situados sobre las tuberías terciarias mediante "Tes" de PE32.

Además, indicar que la galvanización será uniforme y no presentará rugosidades, rebabas, etc. Los tubos serán lisos, de sección circular, con generatrices rectas y no deberán presentar rugosidades, ni rebabas en sus extremos, los cuales irán roscados para su unión con manguitos. Los tubos deberán admitir curvaturas según radios de cuatro veces el diámetro exterior del tubo, sin agrietarse ni sufrir deformaciones sensibles en su sección transversal.

No se admitirán tubos que hayan sido cintrados en caliente después de galvanizados.

3.1.19. Aspersores

Se colocarán dos tipos de aspersores: Aspersores de círculo completo y aspersores sectoriales. Ambos tipos de aspersores quedan reflejados en su ubicación en los Planos y en las mediciones quedan señaladas las distintas cantidades de cada tipo. Las características constructivas serán las siguientes:

- El cuerpo principal será de latón no admitiéndose plásticos ni otros materiales.
- El caudal, radio de alcance y presión de funcionamiento son los indicados en los planos.

- El aspersor contará con un cojinete axial de modo que su rotación sea suave y continua.
- El aspersor estará roscado a 3/4" macho para su unión por medio de un manguito hembra doble rosca al tubo porta-aspersor.

Los aspersores arrojarán el caudal horario que se determine en este trabajo fin de grado a la presión establecida, con una tolerancia más 10 % para un solo aspersor y más 3 % para ensayos realizados sobre un grupo de aspersores pertenecientes a un módulo de riego.

El ángulo de lanzamiento del agua para los aspersores estará comprendido entre 25° y 45° sexagesimales. Estos ángulos tendrán una tolerancia de más-menos 2° sexagesimales para las medidas sobre un solo aspersor. Las características de los aspersores en cuanto a su boquilla, caudal y presión de trabajo se reflejan en este proyecto.

3.1.20. Filtro de malla

El filtro constará de una carcasa exterior en la cual se alojará una cámara. Esta es la cámara de filtración, formada por un cartucho filtrante con malla que retiene partículas de tamaño superior a 150 micras. La pérdida de carga máxima admisible para el máximo caudal de diseño, con el filtro limpio, para este tipo de filtros será de 5 m.c.a. Los materiales cumplirán las siguientes Normas ISO 9912:1992 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego, y UNE EN 10226-1:2004.

3.1.21. Programador de parcela

Su programación será mediante tres botones y selector. Dispondrá de pantalla alfanumérica con indicadores gráficos de estado del riego. Estará dotado de salida adicional para bomba principal.

Dispondrá de entrada de sensor externo y se podrá activar los programas disponibles en función del estado de la información transmitida por la sonda. Admitirá programación semanal o por intervalo entre riegos. Dispondrá de tres programas de riego con cuatro arranques por programa. Cada programa realizará un riego secuencial de las válvulas seleccionadas.

Permitirá la anulación temporal del riego. Activación manual de válvulas o programas. Modificación del porcentaje de agua a aplicar según programas. Informe de alarmas (fallo de alimentación, solenoide cortocircuitado). Programa de emergencia. Llevará una caja especial de protección contra la humedad.

3.1.22. Ventosas

Todas las ventosas serán trifuncionales. El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de la aducción/expulsión de aire. Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentre en servicio.

1) Normativa aplicable

AWWA C 512: Válvulas de aire.

DIN 1693: Cuerpos de fundición dúctil.

2) Fabricación y características de la ventosa

Las ventosas se fabricarán según lo especificado en la Norma AWWA C 512.

Las bridas de las ventosas deberán cumplir la norma DIN correspondiente a las bridas ejecutadas en los accesorios de calderería. De no ser así, el fabricante deberá

justificar por escrito que su válvula es compatible con esta norma, y no existirá ningún problema de acople con los elementos que la cumplan.

Antes de ser recubiertas, todas las piezas de fundición dúctil deberán estar granalladas previamente. Se aplicará, tanto internamente como externamente, un empolvado de epoxy proyectado con una pistola electrostática sobre las superficies previamente calentadas, constituyéndose un espesor mínimo de 250 µm de naturaleza pasiva.

No deberán transcurrir más de cuatro horas entre el granallado y la aplicación de la primera capa del revestimiento. Las superficies a aplicar los revestimientos no deben presentar trazas de sombra o inicios de oxidación. Si se observasen estos defectos, se deberá proceder a repetir el granallado en dichas piezas.

Los materiales usados en la fabricación no serán atacados por el desarrollo de bacterias, algas, hongos u otras formas de vida, sin llegar a contaminar por sabor, olor o color el agua que se encuentra o que pueda estar en contacto.

Los materiales exigidos en este Pliego para las distintas partes de cada tipo de válvula son:

- Purgadores
 - Cuerpo y tapa de la ventosa: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG40 (según DIN 1693).
 - Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.
 - Eje de maniobra: Acero inoxidable.
 - Palanca: Acero inoxidable.
 - Tobera: Acero inoxidable.
 - Juntas: EPDM o NBR.
- Ventosa trifuncional
 - Cuerpo y tapa de la ventosa: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG40 (según DIN 1693).
 - Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela.
 - Elementos interiores: Acero inoxidable.
 - Boya o flotador: Acero inoxidable.
 - Tobera: Acero inoxidable.
 - Asiento: EPDM o NBR.

3) Datos que facilitará el fabricante

El constructor estará obligado a presentar a la Dirección de Obra el certificado de materiales aportado por el fabricante. En caso de aguas muy corrosivas, el Director de Obra podrá variar los materiales exigidos en este Pliego.

Las ventosas vendrán identificadas con la siguiente información impresa o dossier de fabricación:

- Fabricante.
- Número de pieza que indique la trazabilidad (granallado, recubrimientos, etc.).
- Día, mes, año y hora de finalización de la ventosa.
- Certificado donde se expongan y especifique cada tipo de material que compone la ventosa.
- Certificado de ensayos de inspección realizados.
- Marca de calidad (en su caso).
- Referencia a la norma AWWA C 512.

4) Ensayos de fábrica

El fabricante de las membranas deberá certificar que su material cumple los ensayos de la norma AWWA C 512.

3.1.23. Arqueta y tapa de arqueta

Arquetas

En todas las arquetas se incluyen los trabajos de excavación, colocación, rellenos del trasdós y operaciones necesarias para su ejecución completa. Además, la parte proporcional de la calderería que se incluye en los elementos tipo válvulas de seccionamiento, caudalímetros, etc. comprende desde 50 cm del exterior de la arqueta, pasamuros incluido, hasta el elemento en cuestión, considerándose ambos lados de la arqueta. Si existen varios elementos en el interior de la arqueta, queda también incluida la calderería necesaria para unirlos.

Tapa de las arquetas

Serán de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm de 85 cm, y de las dimensiones exteriores necesarias para cubrir la totalidad del anillo de la arqueta. Incluirán pletinas de sujeción a la arqueta con tornillería adecuada, varilla pasante y candado, y asa de pletina de acero.

3.1.24. Varios

3.1.24.1. Equipos de protección individual

Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

Recepción y control

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Recomendaciones para su uso en obra

Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

- La gravedad del riesgo.
- El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
- Las prestaciones del propio equipo.
- Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica

sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

3.2.1. Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADE010: Excavación en zanjas para cimentaciones de 0.5 x 0.5 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010b: Excavación en zanjas de 1.20 x 0.7 m para instalación de tubería principal, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados a los bordes, sin carga a camión ni retirada a vertedero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se

entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010c: Excavación en zanjas de 1.20 x 0.5 m para instalación de tubería secundaria, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados a los bordes, sin carga a camión ni retirada a vertedero.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas

franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

Unidad de obra ADR010: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La altura de la cama será de unos 15 cm. Se compactará al 95 % PN. Se coloca la tubería de PVC y se rellena otros 30 cm de áridos. No se compactará la franja por encima de la tubería de 19,6 cm de anchura de áridos. Después se procede al tapado de la zanja.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ANE010: Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de encachado de 15 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Riego de la capa. Compactación y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20 fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

3.2.2. Cimentaciones

Unidad de obra CSV010:

Viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa fabricado en la central y vertido desde camión, con armadura de acero B 500 S de 4Ø12 e Ø8 c 25 y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³, sin incluir encofrado.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Formación de la viga riostra de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSV020: Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 300 usos para zapata corrida de cimentación de sección rectangular.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata corrida de cimentación de sección rectangular, formado por paneles metálicos, amortizables en 300 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.3. Estructuras

Unidad de obra EAT030: Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPE 160, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas con soldadura. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.4. Fachadas y particiones

Unidad de obra FEF020: Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40 x 20 x 20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas, y limpieza.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Resolución de esquinas y encuentros.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Unidad de obra FCH020: Dintel realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 2,5 m de longitud para puerta corredera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 3 m de longitud, apoyadas sobre capa de mortero de cemento, industrial, M-7,5, de 2 cm de espesor; para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, y limpieza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de las viguetas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

Unidad de obra FCH020b: Dintel realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 1,5 m de longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 1,5 m de longitud, apoyadas sobre capa de mortero de cemento, industrial, M-7,5, de 2 cm de espesor; para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, y limpieza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de las viguetas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

Unidad de obra FDR010: Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12 x 12 mm, barrotes horizontales de redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 10 mm y barrotes verticales de redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 10 mm, montaje mediante anclaje mecánico por atornillado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Reja metálica compuesta por bastidor de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, barrotes horizontales de redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 10 mm y barrotes verticales de redondo de perfil macizo de acero laminado en caliente de diámetro 10 mm. Todos los elementos metálicos habrán sido sometidos en taller a un tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras. Incluso p/p de pletinas para fijación mediante atornillado en elemento de hormigón con tornillos de acero. Elaboración en taller y ajuste final en obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

DEL SOPORTE

Se comprobará que están acabados tanto los huecos en la fachada como sus revestimientos.

Se comprobará que el soporte al que se tienen que fijar los anclajes tiene la suficiente resistencia.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de los puntos de fijación del bastidor. Presentación de la reja. Aplomado y nivelación. Resolución de las uniones del bastidor a los paramentos. Montaje de elementos complementarios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto quedará perfectamente aplomado y rígido.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Unidad de obra LCL060: Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 100 x 100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana, corredera simple, de 100 x 100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del marco en el premarco, fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra LGA020: Puerta corredera, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 210 x 220 cm, apertura manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 210x220 cm. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.6. Instalaciones

Unidad de obra ICD020: Depósito de gasóleo de superficie de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) para instalación en interior de edificaciones, de doble pared, con una capacidad de 3.000 litros.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de depósito homologado de gasóleo de superficie de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) para instalación en interior de edificaciones, de doble pared, con una capacidad de 3000 litros, para pequeños consumos individuales. Incluso indicador de nivel, detector de fugas, cuatro bocas de entrada/salida, canalización hasta caldera con tubería de cobre de 18 mm de diámetro protegida con funda de tubo de PVC, válvulas y accesorios de conexión, y elementos de protección según normativa. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: UNE EN 12285-2. Instalación de tanques de acero aéreos o en fosa para almacenamiento de carburantes y combustibles líquidos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del depósito sobre los apoyos. Montaje de válvulas y accesorios. Colocación de la boca de carga y la tapa de registro. Colocación y fijación de la canalización hasta la caldera. Conexión a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará en condiciones de servicio, completamente estanco y conectado a la red que debe alimentar.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad de las canalizaciones.

Normativa de aplicación: NTE-IDL. Instalaciones de depósitos: Combustibles líquidos

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010b: Cable multipolar DN-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x10 mm² de sección, con aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de policloropreno (N).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable multipolar DN-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4x10 mm² de sección, con aislamiento de etileno propileno (D) y cubierta de policloropreno (N). Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexión.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEH010d: Cable XDRINK 0,6/1 kV 3 x 70 mm²

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm² de diámetro.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IER010: Grupo electrógeno fijo trifásico, diesel, de 180 kW de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento automático e interruptor automático magnetotérmico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 180 kW de potencia, compuesto por alternador sin escobillas; motor diesel refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación de accionamiento manual; e interruptor automático magnetotérmico tetrapolar (4P). Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, fijación y nivelación. Conexionado y puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará perfectamente nivelado y protegido del posible acceso de personal no autorizado.

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEM026: Interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor unipolar (1P) estanco, con grado de protección IP 55, monobloc, gama básica, intensidad asignada 10 AX, tensión asignada 250 V, con tecla simple y caja, de color gris, instalado en superficie. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Conexionado y montaje del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFB030: Válvula de mariposa de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 280 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, DN = 280 mm., colocada sobre solera de hormigón. Incluso accesorios, colocada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 280 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, DN = 280 mm., colocada sobre solera de hormigón. Incluso accesorios, colocada y probada, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y conexión de la llave de paso. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexionado de la válvula limitadora.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090: Contador de agua Woltman HIDROWOLTMAN para riego 11" 280 mm. Con certificado de homologación y verificación. Dispone de un dispositivo de regulación simétrica que distribuye la carga de entrada equilibrando el flujo. Contador Woltmann, DN-280 mm, pre-equipado para llevar emisor de pulsos, acoplamiento bridado PN16, con Aprobación de Modelo clase B.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de agua Woltman HIDROWOLTMAN para riego 11" 280mm. Con certificado de homologación y verificación. Dispone de un dispositivo de regulación simétrica que distribuye la carga de entrada equilibrando el flujo. Contador Woltmann, DN-280 mm, pre-equipado para llevar emisor de pulsos, acoplamiento bridado PN16, con Aprobación de Modelo clase B. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW020: Filtro retenedor de residuos de hierro fundido, con bridas de 11".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro retenedor de residuos de hierro fundido, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1,5 mm de diámetro, con bridas de 11", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 200°C. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del filtro a la tubería. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra III010: Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 666 x 170 x 100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 65%. Incluso lámparas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en la superficie del techo en garaje de luminaria, de 666 x 170 x 100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP 65 y rendimiento mayor del 65%. Incluso lámparas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IOX010: Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye señalización mediante señal fotoluminiscente de 210 x 210 mm.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

3.2.7. Cubiertas

Unidad de obra QTM010: Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica

de chapa estándar de acero, acabado prelacado, Granite Standard, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra QTF030: Cubierta inclinada de placas translúcidas de policarbonato, de perfil gran onda, fijadas mecánicamente, con una pendiente mayor del 10%.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con placas translúcidas de policarbonato, de perfil gran onda, formadas por resina termoplástica de policarbonato, de 1 mm de espesor, con una transmisión de luminosidad del 90%, fijadas mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de solapes, elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las placas por faldón. Corte, preparación y colocación de las placas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las placas. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.8. Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra URM010: Electroválvula para riego, cuerpo de fundición, conexiones mediante bridas, 11" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, incluso uniones y accesorios, completamente instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 11" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM030: Programador electrónico para riego automático, híbrido, para 12 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V o batería de 9 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de programador electrónico para riego automático, híbrido, para 12 estaciones, con 2 programas y 2 arranques diarios por programa, alimentación

por transformador 230/24 V o batería de 9 V, con colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas.

Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM040: Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo. Totalmente montada y conexionada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Instalación y colocación de los tubos:

- UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- ITC-BT-19 y GUÍA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales.

- ITC-BT-20 y GUÍA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.

- ITC-BT-21 y GUÍA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

Alumno: Abel Sancho García

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de arena en el fondo de la excavación. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexión. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

3.2.9. Instalación de riego

Tuberías de PVC

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

ALMACENAMIENTO

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos o accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse. El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada. De no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana, debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 m de altura, por razones de seguridad.

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes, procurando que estén protegidos de la luz solar. La superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 o 50 °C.

El lugar destinado para colocar los tubos y accesorios debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes.

Igualmente debe estar exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben estar almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos, evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que

se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 m o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 m.

Los tubos deberán estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante estén orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el Director de Obra.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre los tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C. Se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de los accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento. Cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. El PVC admite unas pequeñas desviaciones que dicta la norma UNE-EN 1452-6.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta, para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante sólo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deber ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por las rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior.

Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo. Para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

No se deberá colocar más de 250 m. de tubería sin proceder al relleno parcial de la zanja, para evitar que se produzca flotación de la tubería.

RECEPCION DEL PRODUCTO Y PRUEBAS EN OBRA

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen. Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el Director de Obra lo considera oportuno.

El Director de Obra, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la Dirección de Obra; de lo contrario corresponderá al contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no hacerlo el Contratista, lo hará la Dirección de Obra a cargo de este.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada que se indican en este Pliego y reponer, a su cargo, los tubos o piezas que puedan sufrir deterioro o ruptura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas.

Los ensayos de recepción en fábrica y en la obra, antes especificadas, podrán menguar en intensidad, en la cuantía que determine el Director de Obra en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trate. Incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Director de Obra lo considere oportuno, por tratarse de un producto suficientemente probado y destinado a instalaciones de tipo común.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACIÓN

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1.500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805. Durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas. Este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

Tuberías de polietileno y cañas porta-aspersores

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deber ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

ALMACENAMIENTO

Se debe tomar cierta precaución en el almacenaje de los tubos o accesorios para evitar el envejecimiento y deformación que pudiera producirse.

El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los tubos o accesorios acopiados estén cubiertos de una lámina de protección correctamente colocada. De no estar bien protegido el acopio frente a la radiación solar, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a una semana, debido a la fuerte degradación que pueden sufrir los tubos.

Las instalaciones efectuadas con PVC unidas con adhesivo deben dotarse de manguitos que absorban las dilataciones.

Las alturas máximas de apilado no superarán en ningún caso los 3 m de altura, por razones de seguridad.

Los tubos y accesorios de PVC no deben estar en contacto con combustibles y disolventes, procurando que estén protegidos de la luz solar. La superficie del tubo no debe alcanzar nunca temperaturas superiores a 45 o 50 °C.

El lugar destinado para colocar los tubos y accesorios debe estar nivelado y plano, con el fin de evitar deformaciones, que podrían llegar a ser permanentes.

Igualmente debe estar exento de objetos duros y cortantes.

Las juntas deben estar almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se deberá esperar como mínimo 24 horas si los tubos se han ovalado durante el almacenamiento, antes de proceder a realizar la instalación, para que recuperen su forma original.

El transporte desde el acopio hasta pie del tajo se realizará con medios mecánicos, evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla.

El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

En caso de descargar los tubos y accesorios a pie de zanja, se descargarán los tubos junto con los accesorios en el lado opuesto al vertido de la tierra a intervalos de 6 m o cada acopio de tubos a múltiplos de 6 m.

Los tubos deberán estar colocados de forma que los datos suministrados por el fabricante estén orientados hacia la parte superior.

La alineación en la colocación de los tubos en la zanja se mantendrá mediante cuñas de madera o pequeños montones de tierra si así lo permite el Director de Obra.

Nunca se deberá sobrepasar el ángulo permitido por la norma correspondiente entre los tubos montados mediante junta elástica.

Los anillos elastoméricos pueden ser de sección circular o en V y deberán ser colocados fuera de la zanja para evitar ensuciar las ranuras del elastómero.

La posición final de la unión de los tubos se obtiene a mano o mediante trácteles, cables con la ayuda de travesaños de madera y previa lubricación de la unión.

El montaje de accesorios y de tubería no se realizará con temperaturas menores a 5°C. Se realizará como mínimo con los medios técnicos y humanos que se incluyen en la descomposición de cada unidad de obra.

No se permitirá el curvado de las tuberías ni de los accesorios mediante soplete, ni por ningún otro procedimiento. Cuando se quiera ganar curvatura se realizará mediante las piezas especiales adecuadas. El PVC admite unas pequeñas desviaciones que dicta la norma UNE-EN 1452-6.

En tuberías unidas mediante junta elástica se alineará la copa y el extremo del tubo, se evitará la penetración de lubricante en el alojamiento de la junta, para así evitar que esta pueda girar y salirse de su alojamiento y se asegurará que la junta sea colocada en la posición correcta. El lubricante sólo será aplicado en el extremo del tubo y en el interior de la copa. El lubricante a medio usar deberá cerrarse y sellarse de nuevo, para evitar cualquier posible contaminación.

Los bordes de los tubos cortados deber ser redondeados o achaflanados para que se asemejen a la forma original de la tubería.

En el manejo de los tubos se tiene que tener en cuenta el riesgo de ruptura de los extremos achaflanados y de las embocaduras. Los tubos no tienen que ser arrastrados por el terreno, ni colocados haciéndolos rodar por las rampas.

Una vez acabado el montaje diario de un tramo, se incorporarán en los extremos tapas de protección para evitar el ensuciamiento de su superficie interior.

Las tapas no serán retiradas hasta el momento de la instalación de la tubería.

La zanja encargada de albergar el tubo deberá asegurar que exista espacio suficiente alrededor de cada tubo. Para la instalación de la tubería correspondiente, el plano de apoyo de la tubería en la zanja deberá ser completamente soportado por el terreno.

En el caso de instalar las tuberías de PEAD con aperturas de zanjas, se aplicarán los mismos condicionantes que para el caso del PVC descrito en el apartado anterior de este Pliego de Prescripciones Técnicas.

En el caso de realizar la instalación mediante rejón de la tubería terciaria de polietileno de alta densidad sólo se permitirá el uso de esta técnica hasta un diámetro de la tubería DN 63 mm. Una vez ejecutada, seguidamente se procederá a su enlace con la tubería secundaria, de la forma siguiente.

En el punto de conexión se colocará un collarín de fundición de diámetro, el correspondiente a la tubería secundaria donde va instalado, habiendo taladrado previamente la pared del tubo y extraído el círculo de PVC resultante. Después se conectará el enlace rosca macho de 3/4" y a su salida, a presión se introducirá la tubería de polietileno.

A continuación, se procederá a la instalación de los aspersores según las siguientes normas de montaje:

- Si el aspersor es extremo de línea, se colocará un codo de latón roscado reducido de 90°, en el extremo roscado se colocará el tubo porta-aspersor de acero galvanizado, introduciéndose el otro extremo a presión en el tubo de polietileno.

- En el caso de que se trate de un aspersor intermedio se utilizará una T de latón roscada, conectando el tubo porta aspersor en el extremo roscado e introduciendo a presión la tubería de polietileno en los dos extremos restantes.
- Cuando se sitúe un aspersor sobre una tubería de PVC, se colocará mediante un collarín de toma.
- El tubo porta aspersor se compondrá de dos partes, las cuales estarán unidas mediante un manguito que tendrá como misión actuar como protección para la caña, de modo que la rotura de la misma se produzca por dicho punto ante solicitudes indeseables que tiendan a doblar el tubo.
- Con el objeto de evitar vibraciones se situará un dado de bloque de hormigón en el anclaje.
- Para la unión en caso de rotura de la tubería de polietileno, se utilizarán manguitos de latón.
- El cuerpo del aspersor y el tubo porta-aspersor se unirán mediante un manguito hembra de acero galvanizado colocándose un aspersor circular o sectorial según el caso.

Accesorios y piezas especiales

TRANSPORTE

Las correas de acero que mantienen atados los tubos solo deben ser cortadas con tijeras para chapa o con fresa lateral, nunca utilizar cincel, escoplo, palanca o ganzúa, pues son elementos que podrían dañar la tubería.

El piso y los laterales de la caja de los camiones han de estar exentos de protuberancias o cantos rígidos y agudos que puedan dañar a los tubos o accesorios.

Cuando se carguen tubos de diferentes diámetros, los de mayor diámetro tienen que colocarse en el fondo para reducir el riesgo de que se deterioren los tubos.

Los tubos no tienen que sobresalir de la caja del camión por la parte posterior, más de un metro.

ALMACENAMIENTO

Cada pieza será convenientemente recubierta mediante plástico de burbujas y calzada de tal forma que no sufra oscilaciones durante su transporte. Cuando se transporten varias de estas piezas en la caja del camión cada pieza deberá disponer de un distanciamiento de 20 cm ante cualquier otro objeto.

Se evitará que los accesorios sufran:

- Sacudidas
- Caídas desde el camión
- Arrastres o sean rodados largas distancias

El tiempo de acopio será inferior a un mes, en caso de que los accesorios acopiados estén a cubierto. De no estar bien protegido el acopio frente a condiciones externas, no se permitirá una permanencia de almacenamiento mayor a dos semanas.

El lugar destinado para colocar los tubos debe estar nivelado y plano y estar exento de objetos duros y cortantes, con el fin de evitar rodamientos, que podrían llegar a deteriorar los elementos.

Las juntas de las bridas utilizadas para la unión de piezas especiales deben ser almacenadas libres de cualquier deformación en un lugar fresco y seco, protegidas del contacto de aceites y sustancias perjudiciales y de la exposición directa a la luz solar y nunca podrán ser retiradas de su lugar de almacenaje hasta el momento de su

colocación. Cuando las temperaturas ambientales sean bajo cero, las juntas deberán ser almacenadas a 10 °C o más para facilitar su instalación.

MANIPULACION Y MONTAJE

Los recubrimientos deberán estar bien adheridos y recubrir uniformemente la totalidad de los contornos de las piezas especiales, constituyendo superficies lisas y regulares, exentos de defectos tales como cavidades o burbujas. Las piezas, antes de la aplicación de cualquier tipo de recubrimiento que se hiciera deberán estar secas y exentas de óxido, arena, escoria y otras posibles impurezas, debiendo efectuar una cuidadosa limpieza en caso de la existencia de alguno de estos componentes.

El transporte desde el acopio hasta el pie del tajo se realizará con medios mecánicos evitando excesos de velocidad y fuertes frenadas que pudieran mover la carga transportada y deteriorarla. El Contratista estará obligado a comprobar que el equipo mecánico encargado del desplazamiento y colocación de los tubos tenga suficiente capacidad de carga y que se estén cumpliendo las normas de seguridad adecuadas, mantenga la supervisión correcta y cumpla estrictamente las normas y especificaciones nacionales de instalación.

RECEPCION DEL PRODUCTO Y PRUEBAS EN OBRA

Cada partida o entrega de material irá acompañado de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que lo componen.

Tendrá que hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas y accesorios que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazadas si el Director de Obra lo considera oportuno.

El Director de Obra, si lo cree conveniente, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en estas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos irán a cargo de la Dirección de Obra; de lo contrario corresponderá al contratista que habrá, además, de reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no hacerlo el Contratista, lo hará la Dirección de Obra a cargo de este.

Las piezas que no satisfagan las condiciones generales, así como las pruebas fijadas y las dimensiones y tolerancias definidas en este Pliego, serán rechazadas.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACION

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1.500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba, realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales,

válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba. Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas. Este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua.

Válvulas

En todas las válvulas, las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo. Llevarán los anclajes necesarios para no introducir en la tubería y sus apoyos, esfuerzos que no puedan ser resistidos por estas.

Las válvulas se someterán a una presión de prueba superior a vez y media la máxima presión de trabajo.

El accionamiento manual de las válvulas, llevará los mecanismos reductores necesarios para que un solo hombre pueda, sin excesivos esfuerzos, efectuar la operación de apertura y cierre.

Válvulas de mariposa

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos.

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, oscuros, limpios, libres de objetos cortantes y punzantes a una altura por encima del nivel del suelo, convenientemente protegidas con una cubierta impermeable.

Las válvulas de compuertas deben almacenarse en posición ligeramente abierta para evitar la deformación del caucho de la compuerta.

No se permitirá una duración del almacenamiento mayor a 30 días y siempre se respetarán las indicaciones y recomendaciones del fabricante.

MANIPULACION Y MONTAJE

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Los tornillos de las bridas de las válvulas se apretarán alternando siempre entre lados opuestos, hasta que el cuerpo de la válvula entre en contacto con la superficie de la brida. El par de apriete de los tornillos será el indicado por el fabricante de la válvula para cada tipo de válvula.

El cierre de las válvulas de compuerta se conseguirá por compresión de la compuerta al final del cierre.

La grasa usada para el montaje de ejes o cualquier parte de la válvula será de calidad alimentaria.

El eje de las válvulas de mariposa deberá colocarse en posición horizontal. En caso de válvulas con dos semiejes, deben montarse de forma que estos queden aguas arriba con relación a la mariposa.

Todas las válvulas de mariposa de más de 500 mm de diámetro, incluirán un bypass de un diámetro aproximado de $\frac{1}{4}$ del de la válvula de mariposa.

Todas las válvulas de DN menor a 175 mm embriadas, podrán ser usadas para una presión de 10 atm o para 16 atm.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las pruebas en obra, así como el personal necesario. El Director de Obra podrá mandar sustituir los equipos medidores si lo estima conveniente.

PRUEBA DE INSTALACION

Se abrirán todas las válvulas que se incluyan en el tramo a probar. Una vez acabada la prueba de instalación de la tubería, se inspeccionará el correcto funcionamiento de las válvulas de forma que no presenten ningún ruido extraño y no exista ningún tipo de fugas.

Desagües

Se colocarán al final de las tuberías secundarias de PVC, con objeto de poder permitir la limpieza de la red en caso de averías.

La situación de los desagües deberá coincidir o bien próximo a un aspersor o bien en la línea que marcan los aspersores con objeto de interferir lo mínimo posible las labores de cultivo.

Se construirán con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro con una longitud tal que la salida queda 20 cm. por encima del terreno natural, y se dispondrán los codos y piezas especiales necesarios para que la salida sea paralela al terreno. Para la apertura y cierre se colocará una válvula de compuerta de 50 mm. de diámetro.

3.2.10. Gestión de residuos

Unidad de obra GTA020b: Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GTB020: Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA010: Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRA020c: Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRB010: Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m³ con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra GRB020: Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

3.2.11. Control de calidad y ensayos

Unidad de obra XGA010: Ensayo sobre una muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de hidratos de carbono.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ensayos a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de agua, tomada en obra, para la determinación de las siguientes características: pH según UNE 83952, contenido de sales disueltas según UNE 83957, contenido de sulfatos según UNE 83956, contenido de cloruros según UNE 7178, contenido de hidratos de carbono según UNE 7132. Incluso desplazamiento a obra, toma de muestra e informe de resultados.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción de informe de los resultados de los ensayos realizados.

Unidad de obra XSE010: Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 3,09 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de calicata mecánica con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,7 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 3,09 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg

según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

3.2.12. Seguridad y salud

Unidad de obra YCA020: Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de una arqueta de 50x50 cm de sección, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la arqueta de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 10 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCA021: Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de hueco horizontal de la boca de acceso a un pozo de registro de 60 cm de diámetro, durante su proceso de construcción hasta que se coloque su tapa definitiva, realizada mediante tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, colocados uno junto a otro hasta cubrir la totalidad del hueco, reforzados en su parte inferior por tres tabloncillos en sentido contrario, fijados con clavos de acero, con rebaje en su refuerzo para alojarla en el hueco de la planta de la boca de acceso al pozo de registro de modo que impida su movimiento horizontal, preparada para soportar una carga puntual de 3 kN. Amortizable en 10 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje del elemento. Colocación del tablero sobre el hueco. Sujeción del tablero al soporte. Desmontaje del elemento. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YCU010: Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 5 usos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIC010b: Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YID020: Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje, amortizable en 4 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un cinturón de sujeción y retención destinado a mantener al usuario en una posición en su punto de trabajo con plena seguridad (sujeción) o evitar que alcance un punto desde donde pueda producirse una caída (retención), amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el dispositivo de anclaje para ensamblar el sistema anticaída.

Unidad de obra YIJ010: Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010e: Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIM010f: Suministro de par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIO010: Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010c: Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIP010e: Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, aislante, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de botas bajas de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, resistente a la perforación, aislante, con código de designación SB, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU030: Suministro de mono de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de mono de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU040: Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIU050: Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 10 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 10 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YIV010: Suministro de equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 10 usos y un filtro contra partículas, de eficacia alta (P3), amortizable en 5 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de cuarto de máscara, que cubre la nariz y la boca, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 10 usos y un filtro contra partículas, de eficacia alta (P3), amortizable en 5 usos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMM010: Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPC005: Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 3,25 x 1,90 x 2,30 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil y vestuario de polietileno, de 3,25 x 1,90 x 2,30 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YPC040: Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,20 x 2,00 x 2,30 m (6,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 3,20 x 2,00 x 2,30 m (6,40 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa y suelo de aglomerado hidrófugo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.

- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.

- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

E ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

F FACHADAS Y PARTICIONES

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m² de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

QT INCLINADAS

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

I INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un

suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

1. Instalación de riego	2
1.1. Replanteo	2
1.2. Movimiento de tierras	2
1.3. Instalación de tuberías	2
1.4. Elementos singulares de la red	4
1.5. Anclajes	9
1.6. Equipamiento de riego	10
1.7. Cabezal de riego, automatismo e instalación de bombeo	10
2. Caseta de riego	12
2.1. Acondicionamiento del terreno	12
2.2. Cimentación	12
2.3. Cerramiento	12
2.4. Estructura	12
2.5. Cubierta	12
2.6. Carpintería	13
2.7. Instalaciones especiales	13
2.8. Instalación eléctrica interior	13
3. Estudio geotécnico	14
4. Análisis del agua de riego	15
5. Gestión de residuos de construcción	15
6. Estudio básico de seguridad y salud	16
6.1. Protecciones individuales	16
6.2. Protecciones colectivas	16
6.3. Servicios de protección	17
6.4. Señalización	18
7. Maquinaria adquirida	18
7.1. Cultirrotor	18
7.2. Sembradora neumática de precisión	18
7.3. Cabezal de cosechadora para maíz	18
7.4. Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	18

1 Instalación de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1 Replanteo			
1.1	M	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.	Total m : 24.229,000
1.2 Movimiento de tierras			
1.2	M ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,7 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Total m³ : 449,000
1.3	M ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Total m³ : 5.146,000
1.4	M ³	Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, i/carga y transporte a pie de tajo, y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	Total m³ : 5.454,000
1.3 Instalación de tuberías			
1.5	M.	Tubería de polietileno alta densidad agrícola PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión nominal de 4 atm, y de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kw(empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la tubería, y la T unión rosca de 3/4" de PE a la caña porta-aspersor de 3 y 1,5 metros, a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.	Total m. : 19.536,000
1.6	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 63 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. : 72,000
1.7	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 75 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. : 324,550
1.8	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 90 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. : 463,900

1.9	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 110 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	270,000
1.10	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 125 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	254,580
1.11	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 140 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	436,360
1.12	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 160 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	451,340
1.13	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 180 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	480,010
1.14	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 200 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	251,670
1.15	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 225 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	316,090
1.16	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 250 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	180,000
1.17	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 280 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	Total m. :	1.189,900
1.18	M.	Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de sistemas superficiales como son ventosas o desagües, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.	Total m. :	22,000
1.19	Ud	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de longitud 3 m.	Total ud :	123,000
1.20	Ud	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de 1,5 m de longitud.		

Total ud : 1.029,000

1.4 Elementos singulares de la red

1.21 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 280 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 4,000

1.22 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 225 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 4,000

1.23 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 200 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 2,000

1.24 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 180 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 1,000

1.25 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 160 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 3,000

1.26 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 140 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 1,000

1.27 Ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 125 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.

Total ud : 1,000

1.28 Ud Codo de PVC de 63 mm. de diámetro exterior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.

Total ud : 7,000

1.29 Ud Reducción de PVC de 280 - 250 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

Total ud : 4,000

1.30 Ud Reducción de PVC de 250 - 225 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

Total ud : 4,000

1.31	Ud	Reducción de PVC de 225 - 200 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	8,000
1.32	Ud	Reducción de PVC de 200 - 180 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	10,000
1.33	Ud	Reducción de PVC de 180 - 160 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	10,000
1.34	Ud	Reducción de PVC de 160 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	13,000
1.35	Ud	Reducción de PVC de 140 - 125 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	14,000
1.36	Ud	Reducción de PVC de 125 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	13,000
1.37	Ud	Reducción de PVC de 110 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	12,000
1.38	Ud	Reducción de PVC de 90 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	9,000
1.39	Ud	Reducción de PVC de 75 - 63 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	4,000
1.40	Ud	Reducción de PVC de 140 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000
1.41	Ud	Reducción de PVC de 110 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000

1.42	Ud	Reducción de PVC de 180 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000
1.43	Ud	Reducción de PVC de 125 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	2,000
1.44	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	4,000
1.45	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 250 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	10,000
1.46	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	20,000
1.47	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	13,000
1.48	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	21,000
1.49	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	15,000
1.50	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	20,000
1.51	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	13,000
1.52	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	13,000

1.53	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	16,000
1.54	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 75 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	16,000
1.55	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	4,000
1.56	Ud	Pieza en T de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida en boca roscada metálica de 3/4", colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1.152,000
1.57	Ud	Pieza en T de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1,000
1.58	Ud	Pieza en T de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	3,000
1.59	Ud	Pieza en T de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	5,000
1.60	Ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	3,000
1.61	Ud	Pieza en T de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	4,000
1.62	Ud	Pieza en T de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	2,000
1.63	Ud	Pieza en T de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	2,000

1.64	Ud	Pieza en T de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	9,000
1.65	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 280 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	3,000
1.66	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 225 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	4,000
1.67	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 200 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	2,000
1.68	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 180 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1,000
1.69	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1,000
1.70	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 140 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1,000
1.71	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 125 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	1,000
1.72	Ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	2,000
1.73	Ud	Tapón de PE32 de 63 mm. de diámetro colocado al final del ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	Total ud :	358,000
1.74	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	6,000

1.75 Ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.
Total ud : 16,000

1.5 Anclajes

1.76 Ud Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 30 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 7,000

1.77 Ud Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 98,000

1.78 Ud Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 225 y 400 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 8,000

1.79 Ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 63 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 26 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 4,000

1.80 Ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 75 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 16,000

1.81 Ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 90 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 60 x 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 25,000

1.82 Ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 110 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de diemnsiones 70 x 45 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 15,000

1.83 Ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 80 x 50 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
Total ud : 39,000

- 1.84 Ud** Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 160 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 90 x 60 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
- Total ud : 20,000**
- 1.85 Ud** Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 180 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 100 x 65 x 45 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
- Total ud : 26,000**
- 1.86 Ud** Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 110 x 65 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
- Total ud : 37,000**
- 1.87 Ud** Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 140 x 70 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.
- Total ud : 27,000**
- 1.6 Equipamiento de riego**
- 1.88 Ud** Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (5,55 x 3,17 mm), de caudal 2.673 L/h, a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.
- Total ud : 1.018,000**
- 1.89 Ud** Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (4,76 x 3,17 mm), de caudal 2.570 L/h, a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.
- Total ud : 134,000**
- 1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo**
- 1.90 Ud** Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm² GLICERINA INOX
- Total ud : 2,000**
- 1.91 Ud** Suministro e instalación de programador electrónico TORO o RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.
- Total ud : 1,000**
- 1.92 Ud** Filtro de malla de metal de 280 mm. de diámetro, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.
- Total ud : 1,000**
- 1.93 Ud** Válvula reguladora de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 16 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.

		Total ud :	1,000
1.94	Ud Válvula de retención de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 13 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
		Total ud :	1,000
1.95	Ud Válvula de pie galvanizada, con bridas, de 250 mm. de diámetro interior y presión nominal de 10 atm, colocada en tubería de aspiración de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
		Total ud :	1,000
1.96	Ud Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.		
		Total ud :	16,000
1.97	Ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 280 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
		Total ud :	1,000
1.98	M. Tubería de PVC reforzado con espiral rígido indeformable de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ., colocada en el pozo conectada a la columna de la bomba, con p.p. de medios auxiliares, colocada.		
		Total m. :	3,000
1.99	M. Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm ² ., aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada		
		Total m. :	530,000
1.100	Ud Electrobomba centrífuga multicelular de eje vertical con bridas, cuerpo de fundición e impulsor de acero inoxidable, de 167 CV de potencia, i/válvula de retención y p.p de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.		
		Total ud :	1,000
1.101	Ud Motor diesel de 242 CV de potencia que alimenta a la bomba.		
		Total ud :	1,000
1.102	M. Tubería de acero negro soldada, utilizada para la conducción de gases del motor de combustión al exterior, tipo DIN-2440 de 90 mm para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.		
		Total m. :	2,000
1.103	Ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
		Total ud :	1,000

- 1.104 Ud** Depósito de gasóleo C de 3.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.

Total ud : 1,000

2 Caseta de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

2.1 Acondicionamiento del terreno

- 2.1 M²** Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Total m² : 30,000

- 2.2 M³** Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Total m³ : 11,115

2.2 Cimentación

- 2.3 M²** Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.

Total m² : 22,230

- 2.4 M³** Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm²., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.

Total m³ : 2,448

- 2.5 M²** Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

Total m² : 18,600

2.3 Cerramiento

- 2.6 M²** Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de hormigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m².

Total m² : 48,140

- 2.7 M²** Dintel metálico construido en chapa de acero S275JR galvanizado de 2,5 mm (A-42).Acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso p/p de tirantes de pletina y tornillería.

Total m² : 0,760

2.4 Estructura

- 2.8 Kg** Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. 16,2 kg/m. Longitud de 3 x 5,70 = 17,1 m.

Total kg : 277,020

2.5 Cubierta

- 2.9 M²** Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m³. con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.

Total m² : 20,510

- 2.10 M²** Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil chapa plana en plancha, sobre perfiles metálicos (sin incluir), i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada, medida en verdadera magnitud.

Total m² : 4,000

2.6 Carpintería

- 2.11 M²** Puerta corredera suspendida (2,2 x 2,1 m) de dos hojas de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

Total m² : 4,620

- 2.12 Ud** Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 100 x 100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.

Total ud : 1,000

- 2.13 M²** Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 100 x 6 mm. y barrotes cada 12 cm. cuadradillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm. elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

Total m² : 0,112

2.7 Instalaciones especiales

- 2.14 Ud** Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.

Total ud : 1,000

2.8 Instalación eléctrica interior

- 2.15 Ud** Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.

		Total ud :	1,000
2.16	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	
		Total ud :	1,000
2.17	Ud	Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
		Total ud :	1,000
2.18	M.	Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm. Tiene un diámetro de 6 mm ² y permite su uso en instalaciones de hasta 5750 watios. En color negro para su identificación como fase.	
		Total m. :	15,000
2.19	Ud	Cuadro protección electrificación mínima (3 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10 y 16 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	
		Total ud :	1,000
2.20	M.	Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm ² de diámetro.	
		Total m. :	12,000

3 Estudio geotécnico

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1 Estudio geotécnico			
3.1	Ud	Estudio geotécnico de parcela para construcciones, con una superficie ocupada menor de 200 m ² ., mediante la realización de dos ensayos de penetración dinámica superpesada hasta rechazo y apertura de una calicata de 5 m. de profundidad, con extracción de dos muestras y realización en cada muestra, de ensayos para clasificación e identificación del suelo, para determinación de expansividad potencial y para comprobación de la agresividad del suelo al cemento, incluso redacción de informe.	
			Total ud :
			1,000

4 Análisis del agua de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1 Análisis del agua de riego			
4.1	Ud	Toma muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de carbonatos.	
			Total ud : 1,000

5 Gestión de residuos de construcción y demolición

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición			
5.1	M ³	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	
			Total m³ : 1,293
5.2	M ³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	
			Total m³ : 0,016
5.3	M ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³ : 0,016
5.4	M ³	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.	
			Total m³ : 0,261
5.5	M ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³ : 0,261
5.6	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.	
			Total Ud : 1,000

6 Estudio básico de seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1 Protecciones individuales			
6.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.2	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 1,000
6.3	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.4	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.5	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.6	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 2,000
6.7	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.8	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 1,000
6.9	Ud	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 2,000
6.10	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.11	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 1,000
6.12	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 7,000
6.13	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud : 2,000

6.2 Protecciones colectivas

- 6.14 M.** Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
Total m. : 20,000
- 6.15 M.** Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
Total m. : 10,000
- 6.16 Ud** Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).
Total ud : 1,000
- 6.17 M.** Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.
Total m. : 25,000
- 6.18 Ud** Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.
Total ud : 1,000
- 6.19 Ms** Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo y vestuario en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.
Total ms : 1,500
- 6.20 Ms** Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,20x2,00x2,30 m. de 6,40 m². Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.
Total ms : 1,500
- 6.3 Servicios de protección**
- 6.21 Ud** Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.
Total ud : 1,000

6.22 Ud Reposición de material de botiquín de urgencia.
Total ud : 1,000

6.4 Señalización

6.23 Ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
Total ud : 1,000

6.24 M. Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.
Total m. : 10,000

6.25 Ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.
Total ud : 1,000

6.26 M. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.
Total m. : 200,000

7 Maquinaria adquirida

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

7.1 Cultirrotor

7.1 Ud Fresadora o rotocultivador con una anchura de trabajo de 1,50 m. Prepara las mesetas de siembra. Toma de fuerza a 540 r.p.m. ó 1000 r.p.m. Caja de cambios de 4 velocidades. Transmisión lateral por engranes. Eje rotor con 6 cuchillas Ø 530 mm. Control de profundidad por patines, ruedas o rodillo. Categoría de enganche II y III. Cardan con embrague de seguridad. Enganche con petaca Azadas 08-L,08-C y 08-LR. Cierre con reten espejo lado transmisión.
Total ud : 1,000

7.2 Sembradora neumática de precisión

7.2 Ud Sembradora neumática de 8 filas, 8 discos siembra 46 agujeros 1,5 mm. La distancia de la fila es ajustable. La distancia de la pista es ajustable, 2,5 metros de anchura máxima.
Total ud : 1,000

7.3 Cabezal de cosechadora para maíz

7.3 Ud Cabezal de cosechadora para maíz con anchura de trabajo de 4,5 m, es decir, 6 hileras.
Total ud : 1,000

7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas

- 7.4 Ud** Cosechadora con cabezal de levante por hojas.
Descolador: alineación por rolo y por disco.
Elevador:
Altura máxima de descarga: 3100 m. Ancho: 600 mm. Cinta transportadora p 28 con cangilones de caucho y tensores de correa. Ruedas dual 175/ 65/ 14.
Propulsión:
Un comando de bombas conectada a la toma de fuerza del tractor controla todo los motores hidráulicos y cilindros. Control electrohidráulico de velocidad de motores y levantes de cilindro. Control inalámbrico de altura de descarga. Rotores hidráulicos para limpieza de zanahoria. Conectado a levante de 3 puntos.
- Total ud : 1,000**

DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº 1	2
2. Cuadro de precios nº 2	22
3. Presupuestos parciales	55
3.1. Presupuesto parcial nº 1: Instalación de riego	55
3.2. Presupuesto parcial nº 2: Caseta de riego	64
3.3. Presupuesto parcial nº 3: Estudio geotécnico	66
3.4. Presupuesto parcial nº 4: Análisis del agua de riego	66
3.5. Presupuesto parcial nº 5: Gestión de residuos de construcción	67
3.6. Presupuesto parcial nº 6: Estudio básico de seguridad y salud	67
3.7. Presupuesto parcial nº 7: Maquinaria adquirida	70
4. Presupuesto general y resumen de presupuestos	71

Cuadro de precios nº 1:

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Instalación de riego		
	1.1 Replanteo		
1.1	m. Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.	0,19 €	DIECINUEVE CÉNTIMOS
	1.2 Movimiento de tierras		
1.2	m ³ . Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,7 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5,00 €	CINCO EUROS
1.3	m ³ . Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5,00 €	CINCO EUROS
1.4	m ³ . Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, i/carga y transporte a pie de tajo, y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	5,52 €	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.3. Instalación de tuberías		
1.5	m. Tubería de polietileno alta densidad agrícola PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión nominal de 4 atm, y de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kw(empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la tubería, y la T unión rosca de 3/4" de PE a la caña porta-aspersor de 3 y 1,5 metros, a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos memas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.	1,86 €	UN EURO CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

1.6	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 63 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	2,01 €	DOS EUROS CON UN CÉNTIMO
1.7	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 75 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	2,04 €	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.8	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 90 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	2,13 €	DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.9	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 110 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	2,41 €	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
1.10	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 125 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	2,99 €	DOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.11	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 140 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	3,78 €	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.12	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 160 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	5,78 €	CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.13	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 180 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	8,67 €	OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.14	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 200 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	11,55 €	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.15	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 225 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	16,45 €	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.16	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 250 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	18,55 €	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.17	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 280 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.	19,60 €	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
1.18	m. Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de sistemas superficiales como son ventosas o desagües, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.	11,72 €	ONCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.19	m. Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de longitud 3 m.	8,71 €	OCHO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.20	m. Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de 1,5 m de longitud.	5,07 €	CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	1.4. Elementos singulares de la red		
1.21	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 280 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	1.007,14 €	MIL SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
1.22	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 225 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	937,44 €	NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.23	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 200 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	892,18 €	OCHOCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.24	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 180 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	837,61 €	OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

1.25	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 160 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	727,11 €	SETECIENTOS VEINTISIETE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.26	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 140 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	614,71 €	SEISCIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.27	ud. Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 125 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.	578,02 €	QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.28	ud. Codo de PVC de 63 mm. de diámetro exterior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	2,70 €	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.29	ud. Reducción de PVC de 280 - 250 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	43,78 €	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.30	ud. Reducción de PVC de 250 - 225 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	41,96 €	CUARENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.31	ud. Reducción de PVC de 225 - 200 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	39,89 €	TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.32	ud. Reducción de PVC de 200 - 180 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	24,35 €	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.33	ud. Reducción de PVC de 180 - 160 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	20,91 €	VEINTE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
1.34	ud. Reducción de PVC de 160 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	18,54 €	DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.35	ud. Reducción de PVC de 140 - 125 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	13,10 €	TRECE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

1.36	ud. Reducción de PVC de 125 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	10,52 €	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.37	ud. Reducción de PVC de 110 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	7,85 €	SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.38	ud. Reducción de PVC de 90 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	23,00 €	VEINTITRES EUROS
1.39	ud. Reducción de PVC de 75 - 63 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	4,50 €	CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
1.40	ud. Reducción de PVC de 140 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	5,44 €	CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.41	ud. Reducción de PVC de 110 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	5,08 €	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.42	ud. Reducción de PVC de 180 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	8,66 €	OCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.43	ud. Reducción de PVC de 125 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	6,12 €	SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.44	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	157,00 €	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS
1.45	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 250 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	148,89 €	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.46	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	133,06 €	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

1.47	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	114,96 €	CIENTO CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.48	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	95,79 €	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.49	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	64,56 €	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.50	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	40,09 €	CUARENTA EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.51	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	20,49 €	VEINTE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.52	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	11,65 €	ONCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.53	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	8,98 €	OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.54	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 75 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	6,46 €	SEIS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.55	ud. Pieza en T en cruz de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	5,20 €	CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

1.56	ud. Pieza en T de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida en boca roscada metálica de 3/4", colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	7,53 €	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.57	ud. Pieza en T de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	94,49 €	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.58	ud. Pieza en T de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	66,26 €	SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.59	ud. Pieza en T de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	54,70 €	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.60	ud. Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	45,14 €	CUARENTA Y CINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
1.61	ud. Pieza en T de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	36,44 €	TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.62	ud. Pieza en T de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	26,84 €	VEINTISEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.63	ud. Pieza en T de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	16,62 €	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.64	ud. Pieza en T de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.	11,26 €	ONCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS

1.65	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 280 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	195,32 €	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
1.66	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 225 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	182,45 €	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.67	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 200 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	151,99 €	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.68	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 180 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	119,50 €	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
1.69	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	100,93 €	CIEN EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.70	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 140 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	83,23 €	OCHENTA Y TRES EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
1.71	ud. Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 125 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	59,63 €	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.72	ud. Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	45,26 €	CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.73	ud. Tapón de PE32 de 63 mm. de diámetro colocado al final del ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	3,89 €	TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.74	ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	57,15 €	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

1.75	ud. Válvula de corte de esfera, de latón, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	21,14 €	VEINTIUN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	1.5. Anclajes		
1.76	ud. Dado de anclaje para codo de 45º o 90º en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 30 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	9,89 €	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.77	ud. Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	9,89 €	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.78	ud. Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 225 y 400 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	16,97 €	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.79	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 63 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 26 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	14,28 €	CATORCE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
1.80	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 75 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	19,71 €	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.81	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 90 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 60 x 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	50,27 €	CINCUENTA EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.82	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 110 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de diemnsiones 70 x 45 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	62,05 €	SESENTA Y DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

1.83	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 80 x 50 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	34,99 €	TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.84	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 160 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 90 x 60 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	28,39 €	VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.85	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 180 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 100 x 65 x 45 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	39,01 €	TREINTA Y NUEVE EUROS CON UN CÉNTIMO
1.86	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 110 x 65 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	54,29 €	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
1.87	ud. Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 140 x 70 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.	74,04 €	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	1.6. Equipamiento de riego		
1.88	ud. Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (5,55 x 3,17 mm), de caudal 2.673 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de homigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.	9,05 €	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.89	ud. Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (4,76 x 3,17 mm), de caudal 2.570 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de homigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.	9,05 €	NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
	1.7. Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo		
1.90	ud. Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm ² GLICERINA INOX	12,44 €	DOCE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

1.91	ud. Suministro e instalación de programador electrónico TORO o RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.	379,27 €	TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.92	ud. Filtro de malla de metal de 280 mm. de diámetro, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1.106,19 €	MIL CIENTO SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.93	ud. Válvula reguladora de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 16 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	3.869,78 €	TRES MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.94	ud. Válvula de retención de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 13 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2.047,95 €	DOS MIL CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.95	ud. Válvula de pie galvanizada, con bridas, de 250 mm. de diámetro interior y presión nominal de 10 atm, colocada en tubería de aspiración de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	555,71 €	QUINIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
1.96	ud. Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	9,81 €	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.97	ud. Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 280 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	539,51 €	QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.98	m. Tubería de PVC reforzado con espira rígido indeformable de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ., colocada en el pozo conectada a la columna de la bomba, con p.p. de medios auxiliares, colocada.	33,43 €	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.99	m. Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm ² ., aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada	0,45 €	CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1.100	ud. Electrobomba centrífuga multicelular de eje vertical con bridas, cuerpo de fundición e impulsor de acero inoxidable, de 167 CV de potencia, i/válvula de retención y p.p de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	8.791,45 €	OCHO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.101	ud. Motor diesel de 242 CV de potencia que alimenta a la bomba.	8.489,65 €	OCHO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.102	m. Tubería de acero negro soldada, utilizada para la conducción de gases del motor de combustión al exterior, tipo DIN-2440 de 90 mm para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.	33,53 €	TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.103	ud. Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	59,14 €	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
1.104	ud. Depósito de gasóleo C de 3.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3", tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.	1.617,33 €	MIL SEISCIENTOS DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	2. Caseta de riego		
	2.1. Acondicionamiento del terreno		
2.1	m ² . Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,44 €	CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	m ³ . Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	5,00 €	CINCO EUROS
	2.2. Cimentación		
2.3	m ² . Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas.	6,22 €	SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.4	m ³ . Hormigón para amar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.	68,68 €	SESENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

2.5	m ² Solera de homigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con homigón HM-20/B/20, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	11,94 €	ONCE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2.3. Cerramiento		
2.6	m ² . Fábrica de bloques huecos de homigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de homigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	34,88 €	TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.7	m ² . Dintel metálico construido en chapa de acero S275JR galvanizado de 2,5 mm (A-42).Acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso p/p de tirantes de pletina y tornillería.	30,17 €	TREINTA EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
	2.4. Estructura		
2.8	kg. Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. 16,2 kg/m.	105,06 €	CIENTO CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	2.5. Cubierta		
2.9	m ² . Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ . con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	44,50 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
2.10	m ² . Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil chapa plana en plancha, sobre perfiles metálicos (sin incluir), i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada, medida en verdadera magnitud.	32,02 €	TREINTA Y DOS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	2.6. Carpintería		

2.11	m ⁴ . Puerta corredera suspendida (2,2 x 2,1 m) de dos hojas de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	135,74 €	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.12	ud. Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 100 x 100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	208,01 €	DOSCIENTOS OCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
2.13	m ² . Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 100 x 6 mm. y barrotes cada 12 cm. cuadrado macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm. elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	84,62 €	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2.7 Instalaciones especiales		
2.14	ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	71,35 €	SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
	2.8. Instalación eléctrica interior		
2.15	ud. Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.	26,43 €	VEINTISEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.16	ud. Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	18,34 €	DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

2.17	ud. Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de andaje y conexionado.	58,29 €	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VENTINUEVE CÉNTIMOS
2.18	m. Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm. Tiene un diámetro de 6 mm ² y permite su uso en instalaciones de hasta 5750 vatios. En color negro para su identificación como fase.	35,62 €	TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.19	ud. Cuadro protección electrificación mínima (3 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10 y 16 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.	184,24 €	CIENTO OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VENTICUATRO CÉNTIMOS
2.20	m. Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm ² de diámetro.	42,33 €	CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	3. Estudio geotécnico		
	3.1. Estudio geotécnico		
3.1	ud. Estudio geotécnico de parcela para construcciones, con una superficie ocupada menor de 200 m ² , mediante la realización de dos ensayos de penetración dinámica superpesada hasta rechazo y apertura de una calicata de 5 m. de profundidad, con extracción de dos muestras y realización en cada muestra, de ensayos para clasificación e identificación del suelo, para determinación de expansividad potencial y para comprobación de la agresividad del suelo al cemento, incluso redacción de informe.	989,90 €	NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	4. Análisis del agua de riego		
	4.1. Análisis del agua de riego		
4.1	ud. Toma muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de carbonatos.	98,56 €	NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5. Gestión de residuos de construcción y demolición		

	5.1. Gestión de residuos de construcción y demolición		
5.1	m ³ . Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.	2,58 €	DOS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2	m ³ . Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.	4,43 €	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.3	m ³ . Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,32 €	DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5.4	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.	3,07 €	TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
5.5	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	8,02 €	OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
5.6	Ud. Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.	130,93 €	CIENTO TREINTA EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	6. Estudio básico de seguridad y salud		
	6.1. Protecciones individuales		
6.1	ud. Casco de seguridad con amés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06 €	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
6.2	ud. Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,65 €	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.3	ud. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,02 €	UN EURO CON DOS CÉNTIMOS
6.4	ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,33 €	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

6.5	ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69 €	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.6	ud. Traje impemeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18 €	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.7	ud. Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33 €	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
6.8	ud. Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,44 €	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.9	ud. Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	3,09 €	TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
6.10	ud. Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,03 €	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS
6.11	ud. Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,99 €	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.12	ud. Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,17 €	SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
6.13	ud. Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18 €	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	6.2. Protecciones colectivas		
6.14	m. Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	5,99 €	CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.15	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	5,56 €	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.16	ud. Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20 x 5 cms. amados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	41,34 €	CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

6.17	m. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de homigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	2,45 €	DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.18	ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	60,33 €	SESENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
6.19	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	196,60 €	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
6.20	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,20x2,00x2,30 m. de 6,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	135,62 €	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
	6.3. Servicios de protección		
6.21	ud. Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89 €	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.22	ud. Reposición de material de botiquín de urgencia.	62,98 €	SESENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	6.4 Señalización		

6.23	ud. Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	22,18 €	VEINTIDOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.24	m. Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.	1,42 €	UN EURO CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.25	ud. Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,37 €	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.26	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	0,57 €	CINCUESTA Y SIETE CÉNTIMOS
	7. Maquinaria adquirida		
	7.1. Cultirrotor		
7.1	ud. Fresadora o rotocultivador con una anchura de trabajo de 1,50 m. Prepara las mesetas de siembra. Toma de fuerza a 540 r.p.m. ó 1000 r.p.m. Caja de cambios de 4 velocidades. Transmisión lateral por engranes. Eje rotor con 6 cuchillas Ø 530 mm. Control de profundidad por patines, ruedas o rodillo. Categoría de enganche II y III. Cardan con embrague de seguridad. Enganche con petaca Azadas 08-L,08-C y 08-LR. Cierre con reten espejo lado transmisión.	6.489,00 €	SEIS MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS
	7.2. Sembradora neumática de precisión		
7.2	ud. Sembradora neumática de 8 filas, 8 discos siembra 46 agujeros 1,5 mm. La distancia de la fila es ajustable. La distancia de la pista es ajustable, 2,5 metros de anchura máxima.	40.170,00 €	CUARENTA MIL CIENTO SETENTA EUROS
	7.3. Cabezal de cosechadora para maíz		
7.3	ud. Cabezal de cosechadora para maíz con anchura de trabajo de 4,5 m, es decir, 6 hileras.	15.038,68 €	QUINCE MIL TREINTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	7.4. Cosechadora con cabezal de levante por las hojas		

7.4	<p>ud. Cosechadora con cabezal de levante por hojas. Descolador: alineación por rolo y por disco. Elevador: Altura máxima de descarga: 3100 m. Ancho: 600 mm. Cinta transportadora p 28 con cangilones de caucho y tensores de correa. Ruedas dual 175/65/14. Propulsión: Un comando de bombas conectada a la toma de fuerza del tractor controla todo los motores hidráulicos y cilindros. Control electrohidráulico de velocidad de motores y levantes de cilindro. Control inalambrico de altura de descarga. Rotores hidráulicos para limpieza de zanahoria. Conectado a levante de 3 puntos.</p>	32.033,92 €	<p>TREINTA Y DOS MIL TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS</p>
-----	---	-------------	---

2. Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.1	1 Instalación de riego		
	1.1 Replanteo		
	m Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.		
	<i>Mano de obra</i>	0,05	
	<i>Maquinaria</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,19
1.2.1	1.2 Movimiento de tierras		
	m ³ Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,7 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	4,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,00
1.2.2	1.2.2 m ³ Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	
	<i>Maquinaria</i>	4,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,00
1.2.3	1.2.3 m ³ Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, i/carga y transporte a pie de tajo, y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	1,56	
	<i>Maquinaria</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	1,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	

	1.3 Instalación de tuberías			5,52
1.3.1	m. Tubería de polietileno alta densidad agrícola PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión nominal de 4 atm, y de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kw(empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la tubería, y la T unión rosca de 3/4" de PE a la caña porta-aspersor de 3 y 1,5 metros, a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos memas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.			
	<i>Mano de obra</i>		0,17	
	<i>Maquinaria</i>		0,52	
	<i>Materiales</i>		1,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,05	
				1,86
1.3.2	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 63 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
	<i>Mano de obra</i>		0,17	
	<i>Maquinaria</i>		0,05	
	<i>Materiales</i>		1,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,06	
				2,01
1.3.3	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 75 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
	<i>Mano de obra</i>		0,17	
	<i>Maquinaria</i>		0,05	
	<i>Materiales</i>		1,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,06	
				2,04
1.3.4	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 90 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
	<i>Mano de obra</i>		0,17	
	<i>Maquinaria</i>		0,05	
	<i>Materiales</i>		1,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,06	
				2,13

1.3.5	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 110 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	2,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,41
1.3.6	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 125 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,21	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	2,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			2,99
1.3.7	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 140 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,21	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	3,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,78
1.3.8	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 160 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,25	
	<i>Maquinaria</i>	0,08	
	<i>Materiales</i>	5,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,78
1.3.9	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 180 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	

	<i>Maquinaria</i>	0,10	
	<i>Materiales</i>	8,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	8,67
1.3.10	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 200 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,63	
	<i>Maquinaria</i>	0,20	
	<i>Materiales</i>	10,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	11,55
1.3.11	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 225 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,63	
	<i>Maquinaria</i>	0,20	
	<i>Materiales</i>	15,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,48	16,45
1.3.12	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 250 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,63	
	<i>Maquinaria</i>	0,20	
	<i>Materiales</i>	17,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	18,55
1.3.13	m. Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 280 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.		
	<i>Mano de obra</i>	0,63	
	<i>Maquinaria</i>	0,20	
	<i>Materiales</i>	18,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	19,60

1.3.14	m. Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de sistemas superficiales como son ventosas o desagües, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		0,08	
	<i>Materiales</i>		11,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,34	
				11,72
1.3.15	m. Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de longitud 3 m.			
	<i>Mano de obra</i>		0,42	
	<i>Materiales</i>		8,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,25	
				8,71
1.3.16	m. Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de 1,5 m de longitud.			
	<i>Mano de obra</i>		0,42	
	<i>Materiales</i>		4,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,15	
				5,07
	1.4 Elementos singulares de la red			
1.4.1	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 280 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		6,60	
	<i>Materiales</i>		971,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		29,33	
				1.007,14
1.4.2	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 225 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		6,60	
	<i>Materiales</i>		903,54	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		27,30	
				937,44
1.4.3	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 200 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		6,60	
	<i>Materiales</i>		859,59	

	3 % Costes indirectos	25,99	892,18
1.4.4	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 180 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	Mano de obra	6,60	
	Materiales	806,61	
	3 % Costes indirectos	24,40	837,61
1.4.5	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 160 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	Mano de obra	6,60	
	Materiales	699,33	
	3 % Costes indirectos	21,18	727,11
1.4.6	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 140 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	Mano de obra	6,60	
	Materiales	590,21	
	3 % Costes indirectos	17,90	614,71
1.4.7	ud Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 125 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería pincipal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	Mano de obra	6,60	
	Materiales	554,58	
	3 % Costes indirectos	16,84	578,02
1.4.8	ud Codo de PVC de 63 mm. de diámetro exterior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	Mano de obra	0,78	
	Materiales	1,84	
	3 % Costes indirectos	0,08	2,70

1.4.9	ud Reducción de PVC de 280 - 250 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		1,58	
	<i>Maquinaria</i>		0,46	
	<i>Materiales</i>		40,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,28	
				43,78
1.4.10	ud Reducción de PVC de 250 - 225 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		1,58	
	<i>Maquinaria</i>		0,46	
	<i>Materiales</i>		38,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,22	
				41,96
1.4.11	ud Reducción de PVC de 225 - 200 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		1,58	
	<i>Maquinaria</i>		0,46	
	<i>Materiales</i>		36,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,16	
				39,89
1.4.12	ud Reducción de PVC de 200 - 180 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		1,58	
	<i>Maquinaria</i>		0,46	
	<i>Materiales</i>		21,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,71	
				24,35
1.4.13	ud Reducción de PVC de 180 - 160 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		1,58	
	<i>Maquinaria</i>		0,46	
	<i>Materiales</i>		18,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,61	

			20,91
1.4.14	ud Reducción de PVC de 160 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	15,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,54
1.4.15	ud Reducción de PVC de 140 - 125 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	10,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,10
1.4.16	ud Reducción de PVC de 125 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	8,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,31	
			10,52
1.4.17	ud Reducción de PVC de 110 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	5,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			7,85
1.4.18	ud Reducción de PVC de 90 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	19,20	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	2,67	

	3 % Costes indirectos	0,67	
			23,00
1.4.19	ud Reducción de PVC de 75 - 63 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	
	Materiales	2,33	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,50
1.4.20	ud Reducción de PVC de 140 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	
	Materiales	3,24	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,44
1.4.21	ud Reducción de PVC de 110 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	
	Materiales	2,89	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,08
1.4.22	ud Reducción de PVC de 180 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	
	Materiales	6,37	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,66
1.4.23	ud Reducción de PVC de 125 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	

	<i>Materiales</i>	3,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,12
1.4.24	ud Pieza en T en cruz de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	150,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,57	
			157,00
1.4.25	ud Pieza en T en cruz de PVC de 250 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	142,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,34	
			148,89
1.4.26	ud Pieza en T en cruz de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	127,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,88	
			133,06
1.4.27	ud Pieza en T en cruz de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	109,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,35	
			114,96
1.4.28	ud Pieza en T en cruz de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	

	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	90,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,79	95,79
1.4.29	ud Pieza en T en cruz de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	60,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,88	64,56
1.4.30	ud Pieza en T en cruz de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	36,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,17	40,09
1.4.31	ud Pieza en T en cruz de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	17,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	20,49
1.4.32	ud Pieza en T en cruz de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	9,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	11,65
1.4.33	ud Pieza en T en cruz de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		

	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	6,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			8,98
1.4.34	ud Pieza en T en cruz de PVC de 75 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	4,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,46
1.4.35	ud Pieza en T en cruz de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	3,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,20
1.4.36	ud Pieza en T de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida en boca roscada metálica de 3/4", colocado en el ramal porta-aspersores, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Materiales</i>	5,73	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,53
1.4.37	ud Pieza en T de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	89,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,75	
			94,49
1.4.38	ud Pieza en T de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, ijuntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		

	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	62,29	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,93	
			66,26
1.4.39	ud Pieza en T de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	51,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,59	
			54,70
1.4.40	ud Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	41,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,31	
			45,14
1.4.41	ud Pieza en T de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	33,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,06	
			36,44
1.4.42	ud Pieza en T de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	24,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,78	
			26,84

1.4.43	ud Pieza en T de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	14,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,48	
			16,62
1.4.44	ud Pieza en T de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	8,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	
			11,26
1.4.45	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 280 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	187,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,69	
			195,32
1.4.46	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 225 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	175,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,31	
			182,45
1.4.47	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 200 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	145,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,43	

			151,99
1.4.48	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 180 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	114,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,48	
			119,50
1.4.49	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	95,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,94	
			100,93
1.4.50	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 140 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	78,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,42	
			83,23
1.4.51	ud Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 125 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	55,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,74	
			59,63
1.4.52	ud Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Maquinaria</i>	0,46	
	<i>Materiales</i>	41,94	

	3 % Costes indirectos	1,32	
			45,26
1.4.53	ud Tapón de PE32 de 63 mm. de diámetro colocado al final del ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.		
	Mano de obra	0,78	
	Materiales	3,00	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,89
1.4.54	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,58	
	Maquinaria	0,46	
	Materiales	53,45	
	3 % Costes indirectos	1,66	
			57,15
1.4.55	ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	Mano de obra	1,12	
	Materiales	19,40	
	3 % Costes indirectos	0,62	
			21,14
	1.5 Anclajes		
1.5.1	ud Dado de andaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 30 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	Mano de obra	5,62	
	Maquinaria	0,38	
	Materiales	3,61	
	3 % Costes indirectos	0,29	
			9,89
1.5.2	ud Dado de andaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 60 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	Mano de obra	5,62	
	Maquinaria	0,38	

	<i>Materiales</i>	3,61	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			9,89
1.5.3	ud Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 225 y 400 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	7,86	
	<i>Maquinaria</i>	0,38	
	<i>Materiales</i>	8,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,49	
			16,97
1.5.4	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 63 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 26 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	6,27	
	<i>Maquinaria</i>	0,38	
	<i>Materiales</i>	7,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,28
1.5.5	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 75 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	8,25	
	<i>Maquinaria</i>	0,38	
	<i>Materiales</i>	10,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,71
1.5.6	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 90 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 60 x 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	21,38	
	<i>Maquinaria</i>	0,45	
	<i>Materiales</i>	26,98	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,46	
			50,27

1.5.7	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 110 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de diemnsiones 70 x 45 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	26,23	
	<i>Maquinaria</i>	0,56	
	<i>Materiales</i>	33,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,81	
			62,05
1.5.8	ud Dado de andaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 80 x 50 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	13,74	
	<i>Maquinaria</i>	0,68	
	<i>Materiales</i>	19,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,02	
			34,99
1.5.9	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 160 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 90 x 60 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	10,04	
	<i>Maquinaria</i>	0,79	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,83	
			28,39
1.5.10	ud Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 180 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 100 x 65 x 45 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	12,02	
	<i>Maquinaria</i>	0,79	
	<i>Materiales</i>	25,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,14	
			39,01
1.5.11	ud Dado de andaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm., con hormigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 110 x 65 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	18,46	

	<i>Maquinaria</i>	0,79	
	<i>Materiales</i>	33,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,58	
			54,29
1.5.12	ud Dado de andaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con hormigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 140 x 70 x 40 x15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.		
	<i>Mano de obra</i>	24,52	
	<i>Maquinaria</i>	0,79	
	<i>Materiales</i>	46,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,16	
			74,04
	1.6 Equipamiento de riego		
1.6.1	ud Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (5,55 x 3,17 mm), de caudal 2.673 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también andaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17	
	<i>Materiales</i>	8,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,05
1.6.2	ud Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (4,76 x 3,17 mm), de caudal 2.570 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también andaje de hormigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17	
	<i>Materiales</i>	8,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,26	
			9,05
	1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo		
1.7.1	ud Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm2 GLICERINA INOX		
	<i>Mano de obra</i>	1,06	
	<i>Materiales</i>	11,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,44
1.7.2	ud Suministro e instalación de programador electrónico TORO o RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	43,72	

	<i>Materiales</i>	324,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,05	
			379,27
1.7.3	ud Filtro de malla de metal de 280 mm. de diámetro, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	13,55	
	<i>Maquinaria</i>	3,94	
	<i>Materiales</i>	1.056,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	32,22	
			1.106,19
1.7.4	ud Válvula reguladora de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 16 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	22,59	
	<i>Maquinaria</i>	6,56	
	<i>Materiales</i>	3.727,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	112,71	
			3.869,78
1.7.5	ud Válvula de retención de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 13 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	22,59	
	<i>Materiales</i>	1.965,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	59,65	
			2.047,95
1.7.6	ud Válvula de pie galvanizada, con bridas, de 250 mm. de diámetro interior y presión nominal de 10 atm, colocada en tubería de aspiración de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	31,63	
	<i>Maquinaria</i>	9,18	
	<i>Materiales</i>	498,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	16,19	
			555,71
1.7.7	ud Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	2,16	
	<i>Materiales</i>	7,36	

	3 % Costes indirectos	0,29		
				9,81
1.7.8	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 280 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>	22,59		
	<i>Maquinaria</i>	6,56		
	<i>Materiales</i>	494,65		
	3 % Costes indirectos	15,71		
				539,51
1.7.9	m. Tubería de PVC reforzado con espiral rígido indeformable de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en el pozo conectada a la columna de la bomba, con p.p. de medios auxiliares, colocada.			
	<i>Mano de obra</i>	11,30		
	<i>Materiales</i>	21,16		
	3 % Costes indirectos	0,97		
				33,43
1.7.10	m. Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm2., aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada			
	<i>Mano de obra</i>	0,09		
	<i>Materiales</i>	0,35		
	3 % Costes indirectos	0,01		
				0,45
1.7.11	ud Electrobomba centrífuga multicelular de eje vertical con bridas, cuerpo de fundición e impulsor de acero inoxidable, de 167 CV de potencia, i/válvula de retención y p.p de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.			
	<i>Mano de obra</i>	158,95		
	<i>Maquinaria</i>	14,43		
	<i>Materiales</i>	8.362,01		
	3 % Costes indirectos	256,06		
				8.791,45
1.7.12	ud Motor diesel de 242 CV de potencia que alimenta a la bomba.			
	<i>Mano de obra</i>	92,16		
	<i>Maquinaria</i>	3,28		

	<i>Materiales</i>	8.146,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	247,27	
			8.489,65
1.7.13	m. Tubería de acero negro soldada, utilizada para la conducción de gases del motor de combustión al exterior, tipo DIN-2440 de 90 mm para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	7,81	
	<i>Materiales</i>	24,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,98	
			33,53
1.7.14	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	46,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,72	
			59,14
1.7.15	ud Depósito de gasóleo C de 3.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/ capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" , tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.		
	<i>Mano de obra</i>	90,36	
	<i>Maquinaria</i>	78,82	
	<i>Materiales</i>	1.401,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	47,11	
			1.617,33
	2 Caseta de riego		
	2.1 Acondicionamiento del terreno		
2.1.1	m ² Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,08	
	<i>Maquinaria</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	
			0,44
2.1.2	m ³ Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	0,77	

	<i>Maquinaria</i>	4,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	5,00
2.2.1	2.2 Cimentación m ² Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .		
	<i>Mano de obra</i>	4,24	
	<i>Maquinaria</i>	0,48	
	<i>Materiales</i>	1,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	6,22
2.2.2	m ³ Homigón para amar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	5,44	
	<i>Maquinaria</i>	4,77	
	<i>Materiales</i>	56,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,00	68,68
2.2.3	m ² Solera de homigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con homigón HM-20/B/20, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	<i>Mano de obra</i>	3,43	
	<i>Materiales</i>	8,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	11,94
2.3.1	2.3 Ceramieto m ² Fábrica de bloques huecos de homigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de homigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
	<i>Mano de obra</i>	15,69	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	18,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,02	34,88

2.3.2	m ² Dintel metálico construido en chapa de acero S275JR galvanizado de 2,5 mm (A-42).Acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso p/p de tirantes de pletina y tornillería.			
	<i>Mano de obra</i>		12,67	
	<i>Materiales</i>		16,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,88	
				30,17
	2.4 Estructura			
2.4.1	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. 16,2 kg/m.			
	<i>Mano de obra</i>		22,00	
	<i>Maquinaria</i>		78,82	
	<i>Materiales</i>		1,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		3,06	
				105,06
	2.5 Cubierta			
2.5.1	m ² Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ . con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.			
	<i>Mano de obra</i>		21,11	
	<i>Maquinaria</i>		6,56	
	<i>Materiales</i>		15,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,30	
				44,50
2.5.2	m ² Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil chapa plana en plancha, sobre perfiles metálicos (sin incluir), i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada, medida en verdadera magnitud.			
	<i>Mano de obra</i>		4,01	
	<i>Maquinaria</i>		1,25	
	<i>Materiales</i>		25,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,93	
				32,02
	2.6 Carpintería			

2.6.1	m ² Puerta corredera suspendida (2,2 x 2,1 m) de dos hojas de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	<i>Mano de obra</i>		11,00	
	<i>Materiales</i>		120,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		3,95	
				135,74
2.6.2	ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 100 x 100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
	<i>Mano de obra</i>		4,40	
	<i>Materiales</i>		197,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		6,06	
				208,01
2.6.3	m ² Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 100 x 6 mm. y barrotos cada 12 cm. cuadradillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm. elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	<i>Mano de obra</i>		6,38	
	<i>Materiales</i>		75,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		2,46	
				84,62
	2.7 Instalaciones especiales			
2.7.1	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
	<i>Mano de obra</i>		0,08	
	<i>Materiales</i>		69,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		2,08	
				71,35
	2.8 Instalación eléctrica interior			
2.8.1	ud Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.			
	<i>Mano de obra</i>		13,20	
	<i>Materiales</i>		12,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,77	

			26,43
2.8.2	ud Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	6,81	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,53	
			18,34
2.8.3	ud Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	49,99	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,70	
			58,29
2.8.4	m. Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm. Tiene un diámetro de 6 mm ² y permite su uso en instalaciones de hasta 5750 vatios. En color negro para su identificación como fase.		
	<i>Mano de obra</i>	2,26	
	<i>Materiales</i>	32,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,04	
			35,62
2.8.5	ud Cuadro protección electrificación mínima (3 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10 y 16 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,72	
	<i>Materiales</i>	173,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,37	
			184,24
2.8.6	m. Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm ² de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	3,16	
	<i>Materiales</i>	37,94	

	3 % Costes indirectos	1,23	
			42,33
	3 Estudio geotécnico		
	3.1 Estudio geotécnico		
3.1.1	ud Estudio geotécnico de parcela para construcciones, con una superficie ocupada menor de 200 m2., mediante la realización de dos ensayos de penetración dinámica superpesada hasta rechazo y apertura de una calicata de 5 m. de profundidad, con extracción de dos muestras y realización en cada muestra, de ensayos para clasificación e identificación del suelo, para determinación de expansividad potencial y para comprobación de la agresividad del suelo al cimiento, incluso redacción de informe.		
	<i>Maquinaria</i>	118,95	
	<i>Materiales</i>	681,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	160,18	
	3 % Costes indirectos	28,83	
			989,90
	4 Análisis del agua de riego		
	4.1 Análisis del agua de riego		
4.1.1	ud Toma muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de carbonatos.		
	<i>Mano de obra</i>	95,69	
	3 % Costes indirectos	2,87	
			98,56
	5 Gestión de residuos de construcción y demolición		
	5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición		
5.1.1	m ³ Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.		
	<i>Sin descomposición</i>	2,50	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,58
5.1.2	m ³ Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.		
	<i>Maquinaria</i>	4,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,13	
			4,43
5.1.3	m ³ Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	2,21	

	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,32
5.1.4	m ³ Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.		
	<i>Maquinaria</i>	2,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,07
5.1.5	m ³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Maquinaria</i>	7,64	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	3 % Costes indirectos	0,23	
			8,02
5.1.6	Ud Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.		
	<i>Materiales</i>	124,63	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,49	
	3 % Costes indirectos	3,81	
			130,93
	6 Estudio básico de seguridad y salud		
	6.1 Protecciones individuales		
6.1.1	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	2,00	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,06
6.1.2	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	1,60	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,65
6.1.3	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		

	<i>Materiales</i>	0,99	
	3 % Costes indirectos	0,03	1,02
6.1.4	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	2,26	
	3 % Costes indirectos	0,07	2,33
6.1.5	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	0,67	
	3 % Costes indirectos	0,02	0,69
6.1.6	ud Traje impemeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	6,00	
	3 % Costes indirectos	0,18	6,18
6.1.7	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	11,00	
	3 % Costes indirectos	0,33	11,33
6.1.8	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	4,31	
	3 % Costes indirectos	0,13	4,44
6.1.9	ud Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	3,00	
	3 % Costes indirectos	0,09	3,09
6.1.10	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	<i>Materiales</i>	1,00	
	3 % Costes indirectos	0,03	1,03

6.1.11	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	<i>Materiales</i>		1,93	
	3 % Costes indirectos		0,06	
				1,99
6.1.12	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	<i>Materiales</i>		5,99	
	3 % Costes indirectos		0,18	
				6,17
6.1.13	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
	<i>Materiales</i>		6,00	
	3 % Costes indirectos		0,18	
				6,18
	6.2 Protecciones colectivas			
6.2.1	m. Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tablancillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		2,09	
	<i>Materiales</i>		3,73	
	3 % Costes indirectos		0,17	
				5,99
6.2.2	m. Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		2,62	
	<i>Materiales</i>		2,78	
	3 % Costes indirectos		0,16	
				5,56
6.2.3	ud Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables, formada mediante tablonces de madera de 20x5 cms. amados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).			
	<i>Mano de obra</i>		3,07	
	<i>Materiales</i>		37,07	
	3 % Costes indirectos		1,20	
				41,34

6.2.4	m. Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de homigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		1,03	
	<i>Materiales</i>		1,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		0,07	
				2,45
6.2.5	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		1,02	
	<i>Materiales</i>		57,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		1,76	
				60,33
6.2.6	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., temo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		0,87	
	<i>Materiales</i>		190,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,73	
				196,60
6.2.7	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,20x2,00x2,30 m. de 6,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
	<i>Mano de obra</i>		0,87	
	<i>Materiales</i>		130,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		3,95	
				135,62
6.3.1	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
	<i>Mano de obra</i>		1,02	

	<i>Materiales</i>	80,43	
	3 % Costes indirectos	2,44	
			83,89
6.3.2	ud Reposición de material de botiquín de urgencia.		
	<i>Materiales</i>	61,15	
	3 % Costes indirectos	1,83	
			62,98
	6.4 Señalización		
6.4.1	ud Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	2,87	
	<i>Maquinaria</i>	0,05	
	<i>Materiales</i>	18,62	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,18
6.4.2	m. Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Materiales</i>	0,36	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,42
6.4.3	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	1,73	
	3 % Costes indirectos	0,10	
			3,37
6.4.4	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	0,51	
	<i>Materiales</i>	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,57
	7 Maquinaria adquirida		
	7.1 Cultirrotor		

7.1.1	ud Fresadora o rotocultivador con una anchura de trabajo de 1,50 m. Prepara las mesetas de siembra. Toma de fuerza a 540 r.p.m. ó 1000 r.p.m. Caja de cambios de 4 velocidades. Transmisión lateral por engranes. Eje rotor con 6 cuchillas Ø 530 mm. Control de profundidad por patines, ruedas o rodillo. Categoría de enganche II y III. Cardan con embrague de seguridad. Enganche con petaca Azadas 08-L,08-C y 08-LR. Cierre con reten espejo lado transmisión.		
	<i>Materiales</i>	6.300,00	
	3 % Costes indirectos	189,00	
			6.489,00
7.2	Sembradora neumática de precisión		
7.2.1	ud Sembradora neumática de 8 filas, 8 discos siembra 46 agujeros 1,5 mm. La distancia de la fila es ajustable. La distancia de la pista es ajustable, 2,5 metros de anchura máxima.		
	<i>Materiales</i>	39.000,00	
	3 % Costes indirectos	1.170,00	
			40.170,00
7.3	Cabezal de cosechadora para maíz		
7.3.1	ud Cabezal de cosechadora para maíz con anchura de trabajo de 4,5 m, es decir, 6 hileras.		
	<i>Materiales</i>	14.600,66	
	3 % Costes indirectos	438,02	
			15.038,68
7.4	Cosechadora con cabezal de levante por las hojas		
7.4.1	ud Cosechadora con cabezal de levante por hojas. Descolador: alineación por rolo y por disco. Elevador: Altura máxima de descarga: 3100 m. Ancho: 600 mm. Cinta transportadora p 28 con cangilones de caucho y tensores de correa. Ruedas dual 175/ 65/ 14. Propulsión: Un comando de bombas conectada a la toma de fuerza del tractor controla todo los motores hidráulicos y cilindros. Control electrohidráulico de velocidad de motores y levantes de cilindro. Control inalámbrico de altura de descarga. Rotores hidráulicos para limpieza de zanahoria. Conectado a levante de 3 puntos.		
	<i>Materiales</i>	31.100,89	
	3 % Costes indirectos	933,03	
			32.033,92

3. Presupuestos parciales

3.1. Presupuesto parcial nº 1: Instalación de riego

Presupuesto parcial nº 1 Instalación de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1 Replanteo						
1.1	M	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente, a través de una púa de subsolador de una profundidad de 40 cm. Incluido obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.				
			Total m :	24.229,000	0,19	4.603,51
			Total 1.1 Replanteo		4.603,51	
1.2 Movimiento de tierras						
1.2	M ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,7 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
			Total m ³ :	449,000	5,00	2.245,00
1.3	M ³	Excavación en zanjas con unas dimensiones de 1,2 x 0,5 m, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
			Total m ³ :	5.146,000	5,00	25.730,00
1.4	M ³	Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con plancha vibrante, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, i/carga y transporte a pie de tajo, y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.				
			Total m ³ :	5.454,000	5,52	30.106,08
			Total 1.2 Movimiento de tierras		58.081,08	
1.3 Instalación de tuberías						
1.5	M.	Tubería de polietileno alta densidad agrícola PE32, para instalación enterrada de red de riego, para una presión nominal de 4 atm, y de 63 mm de diámetro exterior, suministrada en rollos, colocada con tractor o buldócer con convertidor de par de 200 kw(empujador), provisto de equipo para inyección y rejón que permita la colocación de la tubería, y la T unión rosca de 3/4" de PE a la caña porta-aspersor de 3 y 1,5 metros, a una profundidad de 1 m. Medida la tubería totalmente instalada y probada en obra. Incluidos mermas producidas en el proceso de inyección por inicio y final de carrera del rejón inyector.				
			Total m. :	19.536,000	1,86	36.336,96
1.6	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 63 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.				
			Total m. :	72,000	2,01	144,72
1.7	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 75 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.				

		Total m. :	324,550	2,04	662,08
1.8	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 90 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	463,900	2,13	988,11
1.9	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 110 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	270,000	2,41	650,70
1.10	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 125 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	254,580	2,99	761,19
1.11	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 140 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	436,360	3,78	1.649,44
1.12	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 160 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	451,340	5,78	2.608,75
1.13	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 180 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	480,010	8,67	4.161,69
1.14	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 200 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	251,670	11,55	2.906,79
1.15	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 225 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	316,090	16,45	5.199,68
1.16	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 250 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	180,000	18,55	3.339,00
1.17	M.	Tubería enterrada de PVC, con unión de junta elástica, el diámetro exterior de la tubería es de 280 mm, presión nominal de 6 atm, colocada de manera telescópica sobre la cama, incluso con p.p. de piezas especiales, sin incluir excavación ni el tapado posterior.			
		Total m. :	1.189,900	19,60	23.322,04
1.18	M.	Tubería de PE corrugado de diametro 160 mm, para la protección de sistemas superficiales como son ventosas o desagües, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.			
		Total m. :	22,000	11,72	257,84
1.19	M.	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de longitud 3 m.			
		Total m. :	123,000	8,71	1.071,33

1.20	M.	Tubería de acero inoxidable de d = 3/4" de 1,5 m de longitud.			
			Total m. :	1.029,000	5,07
					5.217,03
			Total 1.3 Instalación de tuberías		89.277,35
1.4 Elementos singulares de la red					
1.21	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 280 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	4,000	1.007,14
					4.028,56
1.22	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 225 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	4,000	937,44
					3.749,76
1.23	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 200 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	2,000	892,18
					1.784,36
1.24	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 180 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	1,000	837,61
					837,61
1.25	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 160 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	3,000	727,11
					2.181,33
1.26	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 140 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	1,000	614,71
					614,71
1.27	Ud	Electroválvula de diafragma de fundición, con bridas, para una tensión de 24 V., con solenoide, de 125 mm de diámetro, colocada a la "T" que sale de la tubería principal al principio de cada sector, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
			Total ud :	1,000	578,02
					578,02
1.28	Ud	Codo de PVC de 63 mm. de diámetro exterior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
			Total ud :	7,000	2,70
					18,90
1.29	Ud	Reducción de PVC de 280 - 250 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
			Total ud :	4,000	43,78
					175,12
1.30	Ud	Reducción de PVC de 250 - 225 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
			Total ud :	4,000	41,96
					167,84
1.31	Ud	Reducción de PVC de 225 - 200 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
			Total ud :	8,000	39,89
					319,12
1.32	Ud	Reducción de PVC de 200 - 180 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			

		Total ud :	10,000	24,35	243,50
1.33	Ud	Reducción de PVC de 180 - 160 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	10,000	20,91	209,10
1.34	Ud	Reducción de PVC de 160 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	13,000	18,54	241,02
1.35	Ud	Reducción de PVC de 140 - 125 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	14,000	13,10	183,40
1.36	Ud	Reducción de PVC de 125 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	13,000	10,52	136,76
1.37	Ud	Reducción de PVC de 110 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	12,000	7,85	94,20
1.38	Ud	Reducción de PVC de 90 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	9,000	23,00	207,00
1.39	Ud	Reducción de PVC de 75 - 63 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	4,000	4,50	18,00
1.40	Ud	Reducción de PVC de 140 - 110 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	1,000	5,44	5,44
1.41	Ud	Reducción de PVC de 110 - 75 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	1,000	5,08	5,08
1.42	Ud	Reducción de PVC de 180 - 140 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	1,000	8,66	8,66
1.43	Ud	Reducción de PVC de 125 - 90 mm. de diámetro exterior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.			
		Total ud :	2,000	6,12	12,24
1.44	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	4,000	157,00	628,00
1.45	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 250 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	10,000	148,89	1.488,90
1.46	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			

		Total ud :	20,000	133,06	2.661,20
1.47	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	13,000	114,96	1.494,48
1.48	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	21,000	95,79	2.011,59
1.49	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	15,000	64,56	968,40
1.50	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	20,000	40,09	801,80
1.51	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	13,000	20,49	266,37
1.52	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	13,000	11,65	151,45
1.53	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	16,000	8,98	143,68
1.54	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 75 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	16,000	6,46	103,36
1.55	Ud	Pieza en T en cruz de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetros salidas laterales 63 mm, colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	4,000	5,20	20,80
1.56	Ud	Pieza en T de PVC de 63 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida en boca roscada metálica de 3/4", colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	1.152,000	7,53	8.674,56
1.57	Ud	Pieza en T de PVC de 225 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	1,000	94,49	94,49
1.58	Ud	Pieza en T de PVC de 200 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			

		Total ud :	3,000	66,26	198,78
1.59	Ud	Pieza en T de PVC de 180 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	5,000	54,70	273,50
1.60	Ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	3,000	45,14	135,42
1.61	Ud	Pieza en T de PVC de 140 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	4,000	36,44	145,76
1.62	Ud	Pieza en T de PVC de 125 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	2,000	26,84	53,68
1.63	Ud	Pieza en T de PVC de 110 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	2,000	16,62	33,24
1.64	Ud	Pieza en T de PVC de 90 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 63 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	9,000	11,26	101,34
1.65	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 280 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	3,000	195,32	585,96
1.66	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 225 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	4,000	182,45	729,80
1.67	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 200 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	2,000	151,99	303,98
1.68	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 180 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	1,000	119,50	119,50
1.69	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			
		Total ud :	1,000	100,93	100,93
1.70	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 140 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalado.			

		Total ud :	1,000	83,23	83,23
1.71	Ud	Pieza en T de PVC de 280 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 125 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		Total ud :	1,000	59,63	59,63
1.72	Ud	Pieza en T de PVC de 160 mm. de diámetro exterior principal y diámetro de salida perpendicular de 160 mm, colocado en el ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		Total ud :	2,000	45,26	90,52
1.73	Ud	Tapón de PE32 de 63 mm. de diámetro colocado al final del ramal porta-aspersores, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.			
		Total ud :	358,000	3,89	1.392,62
1.74	Ud	Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 60 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
		Total ud :	6,000	57,15	342,90
1.75	Ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 2" de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud :	16,000	21,14	338,24
Total 1.4 Elementos singulares de la red					40.417,84
1.5 Anclajes					
1.76	Ud	Dado de anclaje para codo de 45° o 90° en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 60 y 225 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 30 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	7,000	9,89	69,23
1.77	Ud	Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 60 y 225 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	98,000	9,89	969,22
1.78	Ud	Dado de anclaje para piezas de reducción en conducciones de agua, de diámetros entre 225 y 400 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 cm, i/excavación, encofrado, colocación de amaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	8,000	16,97	135,76
1.79	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 63 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 40 x 30 x 26 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	4,000	14,28	57,12
1.80	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 75 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 50 x 40 x 25 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	16,000	19,71	315,36
1.81	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 90 mm., con homigón HM-20/B/20/I, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 60 x 40 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	25,000	50,27	1.256,75

1.82	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 110 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de diámetros 70 x 45 x 30 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	15,000	62,05	930,75
1.83	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 125 y 140 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 80 x 50 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	39,000	34,99	1.364,61
1.84	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 160 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 90 x 60 x 35 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	20,000	28,39	567,80
1.85	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetro 180 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 100 x 65 x 45 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	26,000	39,01	1.014,26
1.86	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 200 y 225 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 110 x 65 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	37,000	54,29	2.008,73
1.87	Ud	Dado de anclaje para pieza en T en conducciones de agua, de diámetros comprendidos entre 250 y 280 mm., con homigón HM-20/B/20/l, elaborado en central para relleno del dado, de dimensiones 140 x 70 x 40 x 15 cm, i/excavación, encofrado, colocación de armaduras, vibrado, desencofrado y arreglo de tierras.			
		Total ud :	27,000	74,04	1.999,08
Total 1.5 Anclajes					10.688,67
1.6 Equipamiento de riego					
1.88	Ud	Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (5,55 x 3,17 mm), de caudal 2.673 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de homigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.			
		Total ud :	1.018,000	9,05	9.212,90
1.89	Ud	Aspersor circular de latón con conexión hembra de 3/4". Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora (4,76 x 3,17 mm), de caudal 2.570 L/h , a una presión de 3,46 atm, incluyendo "T" de PVC. Incluido también anclaje de homigón prefabricado de 0,20 X 0,20 X 0,20 m, totalmente instalado.			
		Total ud :	134,000	9,05	1.212,70
Total 1.6 Equipamiento de riego					10.425,60
1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo					
1.90	Ud	Manómetro de glicerina con toma 1/4" 0-25 Kg/cm ² GLICERINA INOX			
		Total ud :	2,000	12,44	24,88
1.91	Ud	Suministro e instalación de programador electrónico TORO o RAIN DIRD de 12 estaciones, digital, con transformador incorporado y montaje.			
		Total ud :	1,000	379,27	379,27
1.92	Ud	Filtro de malla de metal de 280 mm. de diámetro, cierre metal/metal, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
		Total ud :	1,000	1.106,19	1.106,19

1.93	Ud	Válvula reguladora de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 16 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000	3.869,78	3.869,78
1.94	Ud	Válvula de retención de caudal de fundición, con bridas, de 280 mm. de diámetro interior y presión nominal de 13 atm, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000	2.047,95	2.047,95
1.95	Ud	Válvula de pie galvanizada, con bridas, de 250 mm. de diámetro interior y presión nominal de 10 atm, colocada en tubería de aspiración de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000	555,71	555,71
1.96	Ud	Arqueta de plástico de planta rectangular para la instalación de 1 electroválvula y/o accesorios de riego, i/arreglo de las tierras, totalmente instalada.	Total ud :	16,000	9,81	156,96
1.97	Ud	Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 280 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de andaje, completamente instalada.	Total ud :	1,000	539,51	539,51
1.98	M.	Tubería de PVC reforzado con espiral rígido indeformable de 250 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² ., colocada en el pozo conectada a la columna de la bomba, con p.p. de medios auxiliares, colocada.	Total m. :	3,000	33,43	100,29
1.99	M.	Línea eléctrica de cobre de 2x1,5 mm ² ., aislamiento 1 kV. para alimentación de electroválvulas, instalada en zanja y cintada a la tubería de riego, i/vulcanizado de empalmes con cinta especial y conectores estancos, totalmente instalada	Total m. :	530,000	0,45	238,50
1.100	Ud	Electrobomba centrífuga multicelular de eje vertical con bridas, cuerpo de fundición e impulsor de acero inoxidable, de 167 CV de potencia, i/válvula de retención y p.p de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en amariño metálico intemperie conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	Total ud :	1,000	8.791,45	8.791,45
1.101	Ud	Motor diesel de 242 CV de potencia que alimenta a la bomba.	Total ud :	1,000	8.489,65	8.489,65
1.102	M.	Tubería de acero negro soldada, utilizada para la conducción de gases del motor de combustión al exterior, tipo DIN-2440 de 90 mm para soldar, i/codos, tes, manguitos y demás accesorios, aislada con coquilla de lana de vidrio, totalmente instalada.	Total m. :	2,000	33,53	67,06
1.103	Ud	Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	Total ud :	1,000	59,14	59,14
1.104	Ud	Depósito de gasóleo C de 3.000 l. de chapa de acero, completo, para ir aéreo protegido contra corrosión mediante tratamiento de chorro de arena SA-2 1/2, imprimación de 300 micras de resina de poliuretano, i/capas epoxi, i/homologación M.I.E., sin incluir obra civil, i/canalización hasta quemador con tubería de cobre electrolítico protegido con funda de tubo PVC de 18 mm., boca de carga de 3" , tubería de ventilación, válvulas y accesorios, sin equipo de presión.				

Total ud :	1,000	1.617,33	1.617,33
Total 1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo			28.043,67
Total Presupuesto parcial nº 1 Instalación de riego :			241.537,72

3.1. Presupuesto parcial nº 2: Caseta de riego

Presupuesto parcial nº 2 Caseta de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1 Acondicionamiento del terreno					
2.1	M ²	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m ² :	30,000	0,44	13,20
2.2	M ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m ³ :	11,115	5,00	55,58
		Total 2.1 Acondicionamiento del terreno			68,78
2.2 Cimentación					
2.3	M ²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .			
		Total m ² :	22,230	6,22	138,27
2.4	M ³	Homigón para amar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² , consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.			
		Total m ³ :	2,448	68,68	168,13
2.5	M ²	Solera de homigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con homigón HM-20/B/20, de central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
		Total m ² :	18,600	11,94	222,08
		Total 2.2 Cimentación			528,48
2.3 Ceramienito					
2.6	M ²	Fábrica de bloques huecos de homigón blanco de 40x20x20 cm. colocado a dos caras vistas, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II 42,5 R y arena de río 1/4, rellenos de homigón HA-25/B/20/I y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .			
		Total m ² :	48,140	34,88	1.679,12
2.7	M ²	Dintel metálico construido en chapa de acero S275JR galvanizado de 2,5 mm (A-42).Acabado lacado con pintura de poliéster para exteriores. Incluso p/p de tirantes de pletina y tornillería.			
		Total m ² :	0,760	30,17	22,93
		Total 2.3 Ceramienito			1.702,05
2.4 Estructura					

2.8	Kg	Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado. 16,2 kg/m.	Total kg :	277,020	105,06	19.103,72
-----	-----------	--	------------	---------	--------	------------------

Total 2.4 Estructura **19.103,72**

2.5 Cubierta

2.9	M²	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada la cara exterior y galvanizada la cara interior de 0,5 mm. con núcleo de poliestireno expandido de 15 kg/m ³ . con un espesor de 50 mm., clasificado M-1 en su reacción al fuego, colocado sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, tapajuntas, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud.	Total m ² :	20,510	44,50	912,70
-----	----------------------	---	------------------------	--------	-------	---------------

2.10	M²	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida perfil chapa plana en plancha, sobre perfiles metálicos (sin incluir), i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, totalmente instalada, medida en verdadera magnitud.	Total m ² :	4,000	32,02	128,08
------	----------------------	---	------------------------	-------	-------	---------------

Total 2.5 Cubierta **1.040,78**

2.6 Carpintería

2.11	M²	Puerta corredera suspendida (2,2 x 2,1 m) de dos hojas de chapa formando cuarterones, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa de acero galvanizado de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	Total m ² :	4,620	135,74	627,12
------	----------------------	---	------------------------	-------	--------	---------------

2.12	Ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 100 x 100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	Total ud :	1,000	208,01	208,01
------	-----------	--	------------	-------	--------	---------------

2.13	M²	Reja formada por perfiles macizos de acero laminado en caliente, bastidor con pletina de 100 x 6 mm. y barrotos cada 12 cm. cuadrillo macizo de 14 mm. soldados a tope, con garras para recibir de 12 cm. elaborada en taller y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	Total m ² :	0,112	84,62	9,48
------	----------------------	--	------------------------	-------	-------	-------------

Total 2.6 Carpintería **844,61**

2.7 Instalaciones especiales

2.14	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	Total ud :	1,000	71,35	71,35
------	-----------	---	------------	-------	-------	--------------

Total 2.7 Instalaciones especiales **71,35**

2.8 Instalación eléctrica interior

2.15	Ud	Punto doble interruptor realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, doble interruptor, totalmente instalado.	Total ud :	1,000	26,43	26,43
------	-----------	--	------------	-------	-------	--------------

2.16	Ud	Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistema schuco 10-16 A. (II+T.T.), totalmente instalada.	Total ud :	1,000	26,43	26,43
------	-----------	---	------------	-------	-------	--------------

		Total ud :	1,000	18,34	18,34
2.17	Ud	Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de andaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total ud :	1,000	58,29	58,29
2.18	M.	Cable eléctrico unipolar libre de halógenos conductor flexible H07V-K, Métrica 1x6mm. Tiene un diámetro de 6 mm2 y permite su uso en instalaciones de hasta 5750 vatios. En color negro para su identificación como fase.			
		Total m. :	15,000	35,62	534,30
2.19	Ud	Cuadro protección electrificación mínima (3 kW), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10 y 16 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.			
		Total ud :	1,000	184,24	184,24
2.20	M.	Cable flexible recomendado para bombas hidráulicas, con conductor cobre electrolítico, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228 con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de poliolefina flexible de color azul. La tensión del cable es de 0,6/1 kV y está constituido por 3 conductores aislados de cobre de 70 mm2 de diámetro.			
		Total m. :	12,000	42,33	507,96
Total 2.8 Instalación eléctrica interior					1.329,56
Total Presupuesto parcial nº 2 Caseta de riego :					24.689,33

3.3. Presupuesto parcial nº 3: Estudio geotécnico

Presupuesto parcial nº 3 Estudio geotécnico

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1 Estudio geotécnico					
3.1	Ud	Estudio geotécnico de parcela para construcciones, con una superficie ocupada menor de 200 m2., mediante la realización de dos ensayos de penetración dinámica superpesada hasta rechazo y apertura de una calicata de 5 m. de profundidad, con extracción de dos muestras y realización en cada muestra, de ensayos para clasificación e identificación del suelo, para determinación de expansividad potencial y para comprobación de la agresividad del suelo al cimentado, incluso redacción de informe.			
		Total ud :	1,000	450,00	450,00
Total 3.1 Estudio geotécnico					450,00
Total Presupuesto parcial nº 3 Estudio geotécnico :					450,00

3.4. Presupuesto parcial nº 4: Análisis del agua de riego

Presupuesto parcial nº 4 Análisis del agua de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1 Análisis del agua de riego					

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

4.1	Ud	Toma muestra de agua, con determinación de: pH, contenido de sales disueltas, contenido de sulfatos, contenido de cloruros, contenido de carbonatos.			
			Total ud :	1,000	98,56
					98,56
			Total 4.1 Análisis del agua de riego		98,56
			Total Presupuesto parcial nº 4 Análisis del agua de riego :		98,56

3.5. Presupuesto parcial nº 5: Gestión de residuos de construcción

Presupuesto parcial nº 5 Gestión de residuos de construcción y demolición

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición					
5.1	M³	Clasificación a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en fracciones (homigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos), dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales.			
			Total m ³ :	1,293	2,58
					3,34
5.2	M³	Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.			
			Total m ³ :	0,016	4,43
					0,07
5.3	M³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m ³ :	0,016	2,32
					0,04
5.4	M³	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.			
			Total m ³ :	0,261	3,07
					0,80
5.5	M³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m ³ :	0,261	8,02
					2,09
5.6	Ud	Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 60 litros de capacidad con disolventes, líquidos de limpieza y licores madre organohalogenados procedentes de la construcción o demolición.			
			Total Ud :	1,000	130,93
					130,93
			Total 5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición		137,27
			Total Presupuesto parcial nº 5 Gestión de residuos de construcción y demolición :		137,27

3.6. Presupuesto parcial nº 6: Estudio básico de seguridad y salud

Presupuesto parcial nº 6 Estudio básico de seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1 Protecciones individuales					

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

6.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	2,06
					14,42
6.2	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	1,000	1,65
					1,65
6.3	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	1,02
					7,14
6.4	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	2,33
					16,31
6.5	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	0,69
					4,83
6.6	Ud	Traje impemeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	2,000	6,18
					12,36
6.7	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	11,33
					79,31
6.8	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	1,000	4,44
					4,44
6.9	Ud	Par de guantes de nitrilo alta-resistencia. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	2,000	3,09
					6,18
6.10	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	1,03
					7,21
6.11	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	1,000	1,99
					1,99
6.12	Ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	7,000	6,17
					43,19
6.13	Ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
			Total ud :	2,000	6,18
					12,36
			Total 6.1 Protecciones individuales		211,39
6.2 Protecciones colectivas					
6.14	M.	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.			
			Total m. :	20,000	5,99
					119,80

6.15	M.	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por puntales metálicos telescópicos colocados cada 2,5 m., (amortizable en 8 usos), fijado por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo 50 mm. (amortizable en 10 usos), pintado en amarillo y negro, y rodapié de 15x5 cm. (amortizable en 3 usos), para aberturas corridas, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Total m. :	10,000	5,56	55,60
6.16	Ud	Tapa provisional para pozos, pilotes o asimilables, formada mediante tablonos de madera de 20x5 cms. armados mediante encolado y clavazón, zocalo de 20 cms. de altura, incluso fabricación y colocación, (amortizable en dos usos).	Total ud :	1,000	41,34	41,34
6.17	M.	Alquiler m./mes de valla realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de homigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, incluso montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	Total m. :	25,000	2,45	61,25
6.18	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 43A/233B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	Total ud :	1,000	60,33	60,33
6.19	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total ms :	1,500	196,60	294,90
6.20	Ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra de 3,20x2,00x2,30 m. de 6,40 m2. Estructura de acero galvanizado. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6 mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Total ms :	1,500	135,62	203,43
Total 6.2 Protecciones colectivas						836,65
6.3 Servicios de protección						
6.21	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	Total ud :	1,000	83,89	83,89
6.22	Ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	Total ud :	1,000	62,98	62,98
Total 6.3 Servicios de protección						146,87
6.4 Señalización						
6.23	Ud	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos, i/p.p. de apertura de pozo, homigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	Total ud :	1,000	22,18	22,18

6.24	M.	Banderola de señalización colgante realizada de plástico de colores rojo y blanco, reflectante, amortizable en tres usos, colocación y desmontaje sobre soportes existentes. s/ R.D. 485/97.			
			Total m. :	10,000	1,42
					14,20
6.25	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
			Total ud :	1,000	3,37
					3,37
6.26	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.			
			Total m. :	200,000	0,57
					114,00
			Total 6.4 Señalización		153,75
			Total Presupuesto parcial nº 6 Estudio básico de seguridad y salud :		1.348,66

3.7. Presupuesto parcial nº 7: Maquinaria adquirida

Presupuesto parcial nº 7 Maquinaria adquirida

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1 Cultirrotor					
7.1	Ud	Fresadora o rotocultivador con una anchura de trabajo de 1,50 m. Prepara las mesetas de siembra. Toma de fuerza a 540 r.p.m. ó 1000 r.p.m. Caja de cambios de 4 velocidades. Transmisión lateral por engranes. Eje rotor con 6 cuchillas Ø 530 mm. Control de profundidad por patines, ruedas o rodillo. Categoría de enganche II y III. Cardan con embrague de seguridad. Enganche con petaca Azadas 08-L,08-C y 08-LR. Cierre con reten espejo lado transmisión.			
			Total ud :	1,000	6.489,00
					6.489,00
			Total 7.1 Cultirrotor		6.489,00
7.2 Sembradora neumática de precisión					
7.2	Ud	Sembradora neumática de 8 filas, 8 discos siembra 46 agujeros 1,5 mm. La distancia de la fila es ajustable. La distancia de la pista es ajustable, 2,5 metros de anchura máxima.			
			Total ud :	1,000	40.170,00
					40.170,00
			Total 7.2 Sembradora neumática de precisión		40.170,00
7.3 Cabezal de cosechadora para maíz					
7.3	Ud	Cabezal de cosechadora para maíz con anchura de trabajo de 4,5 m, es decir, 6 hileras.			
			Total ud :	1,000	15.038,68
					15.038,68
			Total 7.3 Cabezal de cosechadora para maíz		15.038,68
7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas					
7.4	Ud	Cosechadora con cabezal de levante por hojas. Descolador: alineación por rolo y por disco. Elevador: Altura máxima de descarga: 3100 m. Ancho: 600 mm. Cinta transportadora p 28 con cangilones de caucho y tensores de correa. Ruedas dual 175/ 65/ 14. Propulsión: Un comando de bombas conectada a la toma de fuerza del tractor controla todo los motores hidráulicos y cilindros. Control electrohidráulico de velocidad de motores y levantes de cilindro. Control inalámbrico de altura de descarga. Rotores hidráulicos para limpieza de zanahoria. Conectado a levante de 3 puntos.			
			Total ud :	1,000	32.033,92
					32.033,92

Total 7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas **32.033,92**

Total Presupuesto parcial nº 7 Maquinaria adquirida : **93.731,60**

4. Presupuesto general y resumen de presupuestos

Capítulo	Importe (€)
1 Instalación de riego	
1.1 Replanteo	4.603,51
1.2 Movimiento de tierras	58.081,08
1.3 Instalación de tuberías	89.277,35
1.4 Elementos singulares de la red	40.417,84
1.5 Anclajes	10.688,67
1.6 Equipamiento de riego	10.425,60
1.7 Cabezal de riego, automatismos e instalación de bombeo	28.051,91
Total 1 Instalación de riego :	241.545,96
2 Caseta de riego	
2.1 Acondicionamiento del terreno	68,78
2.2 Cimentación	528,48
2.3 Ceramiento	1.702,05
2.4 Estructura	19.103,72
2.5 Cubierta	1.040,78
2.6 Carpintería	844,61
2.7 Instalaciones especiales	71,35
2.8 Instalación eléctrica interior	1.329,56
Total 2 Caseta de riego :	24.689,33
3 Estudio geotécnico	
3.1 Estudio geotécnico	450,00
Total 3 Estudio geotécnico :	450,00
4 Análisis del agua de riego	
4.1 Análisis del agua de riego	98,56
Total 4 Análisis del agua de riego :	98,56
5 Gestión de residuos de construcción y demolición	
5.1 Gestión de residuos de construcción y demolición	137,27
Total 5 Gestión de residuos de construcción y demolición :	137,27
6 Estudio básico de seguridad y salud	
6.1 Protecciones individuales	211,39

Alumno: Abel Sancho García
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

6.2 Protecciones colectivas	836,65
6.3 Servicios de protección	146,87
6.4 Señalización	153,75
Total 6 Estudio básico de seguridad y salud :	1.348,66

7 Maquinaria adquirida

7.1 Cultirrotor	6.489,00
7.2 Sembradora neumática de precisión	40.170,00
7.3 Cabezal de cosechadora para maíz	15.038,68
7.4 Cosechadora con cabezal de levante por las hojas	32.033,92
Total 7 Maquinaria adquirida :	93.731,60

Presupuesto de ejecución material (PEM) 362.001,38

13 % de gastos generales	47.060,18
6 % de beneficio industrial	21.720,08

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI) 430.781,64

21% IVA	90.464,15
Honorarios	
Proyectista (2 % sobre PEM)	7.240,03
IVA	1.520,41
Dirección de obra (2 % sobre PEM)	7.240,03
IVA	1.520,41
Redacción Estudio de seguridad y salud (1 % sobre PEM)	3.620,01
IVA	760,2
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	544.667,29

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y CUATRO MIL SEISCIENTO SESENTA Y SIETE EUROS Y VEINTINUEVE CÉNTIMOS.