



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL.

Proyecto de mejora de una explotación
mediante modernización y puesta en marcha
de regadío en Magaz de Pisuerga (Palencia)

Alumno: Daniel González Ustio.

Tutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Junio de 2023.

ÍNDICE GENERAL.

Documento N°1. Memoria.

Anejos a la memoria:

- ANEJO I: Condicionantes.**
- ANEJO II: Situación actual.**
- ANEJO III: Ficha urbanística.**
- ANEJO IV: Estudio de las alternativas.**
- ANEJO V: Ingeniería del proceso productivo.**
- ANEJO VI: Estudio geotécnico.**
- ANEJO VII: Ingeniería de las obras.**
- ANEJO VIII: Necesidades hídricas.**
- ANEJO IX: Diseño hidráulico.**
- 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: Justificación de precios.**
- ANEJO XIII: Evaluación económica.**
- ANEJO XIV: Estudio básico de seguridad y salud.**

Documento N°2. Planos.

- Plano n°1: Situación**
- Plano n°2: Emplazamiento.**
- Plano n°3: Parcela 19.**
- Plano n°4: Sectores de riego parcela 19.**
- Plano n°5: Diseño de riego parcela 19.**
- Plano n°6: Parcelas 2-3-4.**
- Plano n°7: Sectores de riego parcelas 2-3-4.**
- Plano n°8: Diseño de riego parcelas 2-3-4.**
- Plano n°9: Detalles de instalación de riego.**
- Plano n°10: Cimentación caseta de riego parcela 19.**
- Plano n°11: Caseta de riego parcela 19.**
- Plano n°12: Planta cubierta caseta de riego parcela 19.**
- Plano n°13: Cimentación caseta de riego parcelas 2-3-4.**
- Plano n°14: Caseta de riego parcelas 2-3-4**
- Plano n°15: Planta cubierta caseta de riego parcelas 2-3-4.**
- Plano n°16: Cabezal de riego.**
- Plano n°17: Instalación de electricidad. Esquema unifilar.**

Documento N°3. Pliego de condiciones.

Documento N°4. Mediciones.

Documento N°5. Presupuesto.

DOCUMENTO 1: MEMORIA.

ÍNDICE MEMORIA.

1.	FINALIDAD DEL PROYECTO.....	1
2.	AGENTES.....	1
3.	EMPLAZAMIENTO.....	1
4.	ANTECEDENTES.....	2
5.	CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	3
5.1.	Finalidad del proyecto.....	3
5.2.	Condicionantes.....	3
5.2.1.	Condicionantes legales.....	3
5.2.2.	Condicionantes del promotor.....	4
5.2.3.	Condicionantes del medio físico o internos.....	4
5.2.4.	Condicionantes externos.....	7
5.3.	Situación actual.....	7
6.	ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	9
6.1.	Identificación de las alternativas.....	9
6.2.	Análisis multicriterio.....	9
6.3.	Soluciones adoptadas.....	10
7.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	10
7.1.	Ingeniería del proceso productivo.....	10
7.1.1.	Rotación y alternativa de cultivo.....	11
7.1.2.	Producciones esperadas.....	12
7.1.3.	Actividades del proceso productivo.....	12
7.1.4.	Siembra.....	14
7.1.5.	Abonado.....	15
7.1.6.	Tratamientos fitosanitarios.....	16
7.1.7.	Maquinaria.....	18
7.1.8.	Necesidades hídricas de los cultivos.....	19
8.	INGENIERÍA DE LAS OBRAS.....	20
8.1.	Instalación de riego.....	20
8.2.	Riego mediante cobertura total enterrada.....	21
8.2.1.	Marco de riego.....	21
8.2.2.	Sectores de riego.....	21
8.2.3.	Componentes para el riego.....	22
8.3.	Riego mediante ala lateral.....	25
8.4.	Cabezales de riego.....	26
8.4.1.	Sistemas de filtrado.....	27
8.4.2.	Sistemas de bombeo.....	27

8.5.	Caseta de riego.....	28
8.5.1.	Situación y emplazamiento.....	28
8.5.2.	Cimentación.....	29
8.5.3.	Cerramiento.....	29
8.5.4.	Cubierta.....	29
8.5.5.	Carpintería.....	30
8.6.	Instalación eléctrica.....	30
8.7.	Protección frente a incendios.....	31
9.	PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	31
10.	GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.....	31
11.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	33
12.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	33
13.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	34

1. FINALIDAD DEL PROYECTO.

El objetivo del presente proyecto, consiste en la modernización de 18,73 ha de regadío con la finalidad de facilitar la siembra de nuevos cultivos que permitan aumentar los rendimientos de la explotación y por lo tanto la rentabilidad de la misma.

Se pretende en este proyecto elaborar un plan de mejora en una explotación agrícola familiar, que se fundamenta en la modernización y mejora de la eficiencia del riego de dos fincas agrícolas con una superficie entre ambas de 18,73 hectáreas. La explotación cuenta con 100 ha, de las cuales 45 ha, son de regadío, y el resto, 55 ha son parcelas de secano. El autor del proyecto Daniel González Ustio, estudiante del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

2. AGENTES.

- Promotor: Juan Luis González Infante.
- Proyectista: Daniel González Ustio, alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural en la Universidad de Valladolid.
- Director de obra: Daniel González Ustio.
- Coordinador de Seguridad y Salud: Daniel González Ustio.

3. EMPLAZAMIENTO.

Las parcelas para las que se realiza este proyecto de modernización de regadío se encuentran en el término de Magaz de Pisuerga. Las parcelas son cuatro, tres de ellas parcelas de regadío y una de secano colindante con una de las anteriores la cual se incorporará a régimen de regadío.

La explotación es pequeña, por ello se pretende mejorar los rendimientos de modo que se consiga de esta la mayor rentabilidad posible.

La parte mayoritaria de la explotación se encuentra en el término municipal de Magaz de Pisuerga y una pequeña parte de la explotación de regadío pertenece al de Villamediana ambos son colindantes uno con otro.

CODIGO PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	RECINTO	SUPERFICIE (ha)
34	98-Magaz de Pisuerga	13	2	1	5,5
34	98-Magaz de Pisuerga	13	3	1	3,48
34	98-Magaz de Pisuerga	13	4	1	4,33
34	98-Magaz de Pisuerga	13	19	1	5,42
TOTAL					18,73

Tabla 1: Situación de las parcelas.

Para acceder a todas las parcelas hay que circular por la N-620 y tomar un camino a mano izquierda, el camino de las bodegas, y circular por una pasarela la cual atraviesa por encima de la A-62, una vez realizado este recorrido se tomaran caminos diferentes en función de la finca a la cual se quiera llegar. Por lo tanto:

- FINCA PARCELA 19:

El acceso se realiza a través del camino de las bodegas y siguiendo por el camino que bordea al canal de Villalaco de Alfonso XIII hasta llegar a dicha parcela.

- Latitud: 41° 59' 36,57" N
- Longitud: 4° 24' 44,52" W
- Coord. X: 383.017,96
- Coord. Y: 4.650.018,29

- FINCA PARCELAS 2, 3 Y 4:

El acceso se realiza a través del camino de las bodegas hasta llegar al canal de Villalaco de Alfonso XIII, se cruza este y se continua por el camino "Crta Burgos-Portugal hasta llegar a dichas parcelas.

- Latitud: 41° 59' 21,68" N
- Longitud: 4° 25' 43,02" W
- Coord. X: 381.664,30
- Coord. Y: 4.649581,47

4. ANTECEDENTES.

El promotor, Juan Luis González Infante, es el agricultor que realiza las labores en esta explotación.

En la explotación se sigue la siguiente rotación de cultivos:

REMOLACHA-CEBADA-TRIGO-CEBADA

Estas parcelas objeto del proyecto se riegan mediante riego por presión mediante el uso de un enrollador de riego cuando se trata de cereal o cobertura total aérea cuando se trata de remolacha.

La escasa mano de obra y la escasa disponibilidad de equipos de riego en la explotación dificulta el riego de la misma, de tal forma que los años de precipitaciones escasas las parcelas en las que se cultiva el cereal no se consigue dar el aporte hídrico cuando este lo necesita y normalmente se llega tarde, lo que afecta en la producción de los cereales.

Con la modernización del regadío de estas parcelas se pretende un aumento del rendimiento de los cultivos de la nueva rotación pudiendo dotarles del agua que necesitan en el momento oportuno y la incorporación de nuevos cultivos que mejoren tanto la rentabilidad de las parcelas como la calidad de las mismas, de este modo los equipos de riego existentes en la explotación se podrán usar para el riego del resto de parcelas en régimen de regadío de la explotación. Mientras en las fincas objeto del proyecto se instalará un riego lo más automatizado posible.

La rotación que se pretende incorporar en estas parcelas será:

ALFALFA-TRIGO-COLZA-CEBADA-REMOLACHA.

Esta rotación con la incorporación de un cultivo forrajero y una oleaginosa pretende la división de las tareas y no concentrar todas en el mismo periodo.

5. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.

5.1. Finalidad del proyecto.

Una serie de requisitos que se quieren cumplir con este proyecto son:

- Conseguir la máxima rentabilidad de las parcelas.
- Amortización de las inversiones en el menor tiempo posible.
- Mejorar todo lo posible la calidad de vida del agricultor.
- Mejorar la eficiencia del uso del agua.
- Evitar la contaminación del medio ambiente, mediante la impulsión del agua sin el uso de combustibles fósiles.

5.2. Condicionantes.

5.2.1. Condicionantes legales.

Para la realización del proyecto se tendrá en cuenta las normas urbanísticas de Magaz de Pisuerga. El suelo donde se ubica el proyecto está clasificado como suelo rústico con protección agropecuaria 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 del Código Estructural del Real decreto 470/2021 del 29 de junio.

5.2.2. Condicionantes del promotor.

El promotor impone los siguientes criterios de valor:

- Empleo de un sistema de agricultura de mínimo laboreo, no adentrándose en una agricultura ecológica debido a la falta de conocimiento sobre la misma, ni a una agricultura de siembra directa debido a la inexistencia de maquinaria para la misma.
- No introducir cultivos hortícolas o leñosos debido a la falta de conocimiento y a la falta de maquinaria para ello.
- Gastar la mínima cantidad de dinero en nueva maquinaria por lo que se intentara utilizar la maquinaria disponible.
- Instalación automatizada que permita evitar pérdidas de tiempo en su montaje
- Búsqueda de una buena rotación de cultivos para regadío que permita mejorar la rentabilidad.
- Construcción de un alojamiento para las bombas.

5.2.3. Condicionantes del medio físico o internos.

- Estudio climático.

El clima según datos climatológicos obtenidos del observatorio de Magaz y del observatorio de Autilla del Pino (relativamente cercano a Magaz).

Es obvio que el clima tiene su importancia como factor de formación, pues son importantes la temperatura, las precipitaciones y las heladas, entre otros. También pueden aportar información los vientos que erosionan la superficie del suelo o la frecuencia con que nieva o graniza, pero la influencia es menor.

- Temperaturas: las temperaturas medias anuales rondan los 11°C. Existe una importante variación entre estaciones e incluso dentro de cada estación. En verano se han registrado temperaturas de 1,9°C y en invierno de 20,3°C. Esos 11°C de media no suponen una temperatura mala para microorganismos, las grandes variaciones sí empeoran la situación de estos seres.

- Precipitaciones: las precipitaciones medias anuales en esta zona suelen ser de 420mm. Máximas precipitaciones anuales de unos 750mm y por el contrario, mínimas de 300mm. Los meses más secos son julio y agosto, pudiendo incluir también febrero y marzo. Los más lluviosos son octubre y mayo. Hay que tener en cuenta las temperaturas para los cultivos de primavera. Sembrándose a partir de marzo los cultivos de primavera menos sensibles a las heladas y los cultivos más delicados a partir de mediados de abril.

En la figura 1. Aparece el diagrama ombrotermico de Gaussen que representa las precipitaciones y la temperatura media.

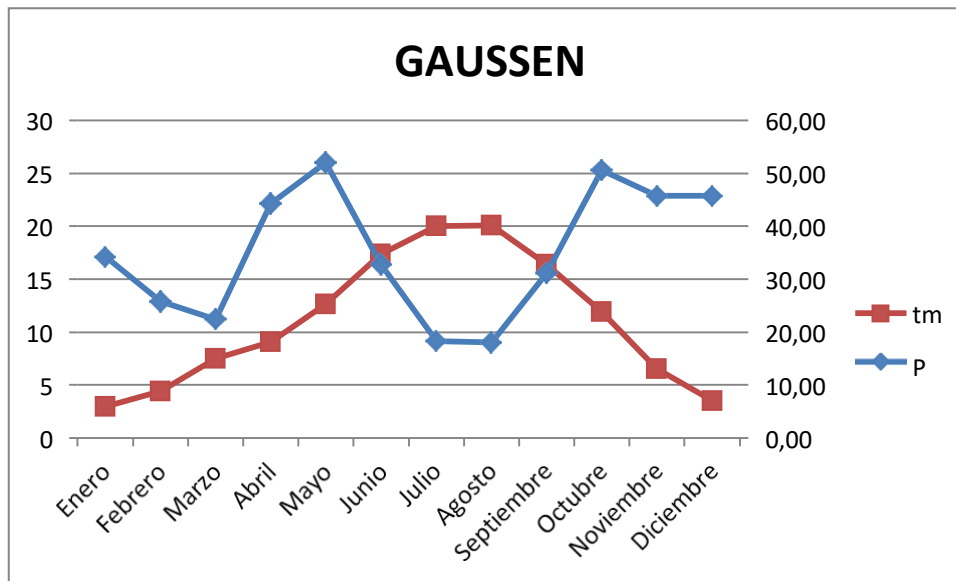


Figura 1: Diagrama ombrotérmico de Gausсен.

- Heladas: habitualmente, el periodo de heladas se concentra entre el 6 de noviembre y el 23 de abril. Aunque algún año el periodo ha sido más amplio. Las heladas son muy numerosas y habituales en esta zona.

El clima de la zona se corresponde con un clima mediterráneo continentalizado y por tanto con inviernos largos y rigurosos, una oscilación térmica anual importante, precipitaciones escasas e irregulares y una aridez estival.

Es necesaria la instalación de un sistema de riego, para sacar adelante prácticamente todos los cultivos, pero sobre todo los cultivos de verano.

- Edafología.

Los tipos de suelos presentes en Magaz son los siguientes:

- Litosoles o Litosuelos: Son suelos de roca caliza muy compacta al descubierto, presentes en los páramos. Tienen un pH 8-9, con un contenido en materia orgánica muy pobre (0.5%).

- Xerorendrizas: Compuestos por sustratos algo más consistentes como margas, calizas o yesos, presentes en laderas. Tienen un pH de 8-9, contenidos de materia orgánica muy baja.

- Pararendrizas: Son suelos de páramo de roca caliza compacta en los que la vegetación ha contribuido a mejorar las características edáficas, aumentando su profundidad. Tienen un pH de 7.5-8.5, contenidos en materia orgánica muy pobre.

- Calcimorfos: Suelos calizos de las laderas de los páramos con pH altos 9.5, muy pobres en materia orgánica.

- Regosoles: Suelos típicos de las cuestas cerrateñas de acusado pendiente, sometidos a visibles procesos de erosión y sobre materias muy poco consolidadas.

- Aluviales: Son los suelos de las vegas, con pH de 7.5-8.5, contenidos en materia orgánica algo mayor 1-1.5%.

- Hidrología.

Magaz forma parte de la cuenca del Duero, bañado por el río Pisuerga, con arroyos de poco caudal. Las parcelas de regadío se riegan con el canal de Villalaco o canal de Alfonso XIII que suministra agua a los cultivos de remolacha, colza, girasol, maíz, alfalfa, patata y cereales mediante una red de acequias de las que se impulsa el agua mediante motores de gasoil para distribuirlo en las parcelas.

En la siguiente tabla aparecen los parámetros del agua del canal de Villalaco de Alfonso XIII con el que se regaran las parcelas.

Parámetros	Resultados
Conductividad (25°C)	0,58 mmhos/cm
pH (25°C)	8
Bicarbonatos	1,35 meq/L
Carbonatos	0,08 meq/L
Nitratos	0,16 meq/L
Potasio	0,1 meq/L
Sodio	0,28 meq/L
Cloruros	0,83 meq/L
Sulfatos	0,41 meq/L
Calcio	1,05 meq/L
Magnesio	0,39 meq/L

Tabla 2: Parámetros del agua.

- Vegetación.

En Magaz se distinguen dos zonas muy diferenciadas en cuanto a vegetación por un lado la zona de regadío y por otra la zona de secano que es la parte baja de las laderas, valles altos y los páramos.

- Zona de Secano: las especies más comunes son las encinas, pinares, quercus, enebros y más raramente los jerbos. También se dan arbustos tipo madre selvas, endrinos, espinos y todo tipo de gramíneas.

- Zona de regadío: la especie arbórea que más abunda en las riberas del río y arroyos son los chopos y los olmos principalmente, además de matorrales como la zarzamora, carrizos etc.

5.2.4. Condicionantes externos.

- Comercialización.

En cuanto a la comercialización de los productos obtenidos no existe inconveniente ya que en la zona existe un almacén de AGROPAL del que el agricultor es socio y donde comercializa la cosecha de cereal obtenida.

En cuanto a la remolacha el agricultor hace un contrato con ACOR, empresa azucarera que se encarga de la cosecha, posterior carga y desplazamiento de la remolacha asegurando un precio antes de la siembra de la misma.

- Materias primas.

En cuanto al suministro de materias primas para el agricultor, este trabaja con varias empresas:

AGROPAL: La semilla de cereal es suministrada por Agropal, tiene un amplio catálogo de variedades y un factor importante a tener en cuenta es la cercanía del almacén. Del mismo modo la empresa le suministra los fertilizantes para cubrir las necesidades de abonado en la explotación, tanto para los cereales como para la remolacha.

NUTEASA: Es la empresa especializada y encargada de suministrar los fitosanitarios necesarios en la explotación.

KWS: ES la casa encargada de suministrar la semilla de remolacha al agricultor.

5.3. Situación actual.

Las parcelas en la actualidad se dedican a la producción de cereales a excepción de la remolacha.

Se sigue una rotación de tres cultivos en cuatro años, (Remolacha-cebada-trigo-cebada) dejando pasar tres años entre campaña y campaña de remolacha siendo la remolacha el cultivo cabeza de la rotación, debido a la gran experiencia del agricultor sobre este cultivo. Debido a la escasa variación de cultivos las malas hierbas suelen ser un problema frecuente en la explotación.

En las 18,73 ha del proyecto no hay alternancia de cultivos en un mismo año, pues en todas ellas se implanta la misma hoja de cultivos.

La finca consta de varias parcelas a modernizar que actualmente son de regadío, y una de ellas de secano por lo que además de la modernización habrá que realizar una puesta en marcha de regadío.

- Laboreo:

En cuanto al laboreo de las mismas se realiza un laboreo tradicional, realizándose volteo del terreno con arado y pases verticales profundos.

El año que la tierra se prepara para la siembra de la remolacha se realiza una labor profunda de volteo con un arado, con la finalidad de dejar el terreno libre de residuos de los cultivos de campañas anteriores. Se realiza el mismo procedimiento cuando la tierra sale de remolacha, ya que la tierra suele estar muy calcada debido sobre todo a la maquina encargada de realizar la recolección de la remolacha.

El resto de años con la siembra de cereal se realizan labores verticales intercalando labores de chisel y labores de cultivador.

El agricultor dispone de maquinaria propia, pero es necesario el alquiler de cierto tipo de labores para las cuales no dispone de la maquinaria propia necesaria.

- Maquinaria propia:

Tractor doble tracción 120cv, tractor doble tracción con pala 110cv, arado reversible de tres vertederas, chisel 3 m, cultivador 4,5 m, sembradora convencional, abonadora, pulverizador 18m, subsolador, segadora lateral 2,10m, rodillo e hilerador de soles

- Alquiler de maquinaria:

Cosechadora de cereal, cosechadora de remolacha, empacadora para recogida de paja de cereal y sembradora de precisión para remolacha.

- Edificaciones propias:

El agricultor también dispone de dos naves:

- Una de 500 m² donde aloja la mayoría de la maquinaria y guarda la semilla para la siembra posterior ya que los productos obtenidos en la cosecha de cereal se almacenan directamente en Agropal donde se comercializa la misma debido a la proximidad del almacén a la explotación y la cosecha de remolacha es transportada directamente desde la tierra a ACOR.

- Otra nave de 250 m² que es utilizada de taller y para alojar algo de maquinaria como los motores de riego.

- Equipos de riego:

En cuanto al riego, se dispone de cobertura total aérea para el riego de la parcela que se siembre de remolacha y un enrollador utilizado para regar las parcelas sembradas de cereal. La cobertura total está formada por tubos de 5", 4" y de 2". Para el riego del enrollador se utilizan tubos de 4".

Ambos riegos por presión están impulsados por motores de gasoil, para las parcelas 2 y 3 se utiliza un motor de cuatro cilindros y 80 cv y para la parcela 19 se utiliza un motor de 3 cilindros y 40 cv. Ambas parcelas se riegan desde el canal desde dos sifones pertenecientes al canal de Villalaco de Alfonso XIII.

El beneficio medio que se obtiene anualmente en la rotación actual por las 18,73 ha es de 20.337,20 €. Se desea mejorar el beneficio obtenido en las 18,73 ha para ello se incorporan nuevos cultivos en la rotación que ayuden a mejorar el suelo y no lo esquimen como es el caso de los cereales, también se realizara un nuevo plan de abonado que permita obtener altas producciones de los cultivos a incorporar en la rotación.

6. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.

El estudio de alternativas aparece en el presente proyecto de forma desarrollada en el Anejo III Con ello se consigue saber cuáles son las alternativas disponibles para la transformación de la explotación y elegir la que más se adapte a las necesidades impuestas por el promotor en la explotación.

6.1. Identificación de las alternativas.

El objetivo dentro de la identificación de las alternativas es escoger las que más se adapten a la transformación que se quiere realizar en las diferentes parcelas. Las alternativas que surgen son debidas a los siguientes elementos:

- Cultivos: se estudiarán diferentes cultivos tanto herbáceos como forrajeros con la finalidad de encontrar los cultivos que mejor se puedan adaptar al suelo y al clima de la zona, de este modo se conseguirá incluir los cultivos que tengan una mayor rentabilidad.
- Sistema de riego: se compararán los diferentes sistemas de riego para colocar los más adecuados, los sistemas de riegos a presión más comunes, por superficie, goteo, aspersión, cañón y pivot.
- Sistema de laboreo: se analizarán los diferentes tipos de laboreo de la zona, tradicional, mínimo laboreo y siembra directa, y teniendo en cuenta la maquinaria presente en la explotación se llevará a cabo el sistema que ofrezca mayor rentabilidad en los cultivos, que conserve mejor el suelo evitando en la medida de lo posible la erosión del mismo y aumentando en cierta medida el contenido en materia orgánica.
- Energía para bombear el agua: siempre mirando la rentabilidad se estudiarán las alternativas a utilizar para el bombeo del agua, estas podrán ser gasoil, eléctrica y placas solares.

6.2. Análisis multicriterio.

Se utilizará la técnica del análisis multicriterio, que permite elegir la mejor opción en cada caso entre varias posibles.

Mediante este análisis se elige la alternativa que más puntuación obtiene manejando diversos criterios. Para ello se valoran todas las alternativas de acuerdo con cada criterio. Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final.

6.3. Soluciones adoptadas.

Las soluciones adoptadas que se van a desarrollar en este proyecto son:

- Cultivos.

Los cultivos elegidos para formar la rotación son:

ALFALFA – TRIGO – COLZA – CEBADA – REMOLACHA.

- Sistema de laboreo.

El sistema de laboreo que mejor se adapta de forma agronómica y económica teniendo en cuenta la disponibilidad de maquinaria de la explotación es el mínimo laboreo, aunque de forma ocasional si el terreno lo necesita y el cultivo lo pide se realizaran labores profundas con un subsolador, sobre todo en cultivos en los que la raíz tiene que penetrar en profundidad.

- Sistema de riego.

Para la parcela 19 del polígono 13 se considera el sistema de riego más favorable es de cobertura total 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 en las labores de la parcela.

Para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13 se opta por la colocación de un ala de riego lateral que cubrirá gran parte de la finca y la cual no presenta ningún inconveniente a la hora de realización de las labores, el resto de la parcela que no riega el ala lateral se colocará al igual que en la parcela 19 cobertura total enterrada, de este modo se reduce la mano de obra.

- Sistema de energía.

Se sustituirán los motores de combustión de gasoil por bombas eléctricas, ya que se dispone de una red eléctrica cercana, de esta forma se producirá una menor contaminación ambiental ya que es una energía más limpia y se evita la contaminación acústica, además de ser una opción más económica que el gasoil.

7. 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.

7.1. Ingeniería del proceso productivo.

En este punto se resumen las operaciones, materias primas, maquinaria, necesidades hídricas necesarias para llevar sacar adelante los cultivos. Todo ello se encuentra más detallado en el Anejo 5, Ingeniería del proceso productivo.

7.1.1. Rotación y alternativa de cultivo.

Las dos fincas en las que se va a realizar el proyecto tienen una superficie total de 18,73 ha para cultivo.

Para la parcela 19 polígono 13 se instala una caseta de riego que albergara la bomba la cual tomara el agua mediante una tubería de aspiración colocada en el sifón de riego de la parcela que conecta de forma subterránea con el Canal de Villalaco de Alfonso XIII.

Para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13 se instalará una caseta de riego la cual albergará la bomba y se situará a escasos metros del Canal de Villalaco de Alfonso XIII, junto al sifón de riego construido para estas parcelas. De modo que la distancia a la que se encuentra la parcela de donde se va a situar la bomba de riego es de unos 520 m aproximadamente. La bomba deberá tener la potencia necesaria para bombear el agua hasta las parcelas y poder efectuar el riego a una presión adecuada.

La rotación de cultivos pasa a estar formada por 5 cultivos, sin alternativa es decir las 18,73 ha se labran con un solo cultivo.

Se seguirá la siguiente secuencia a lo largo de los años:

ALFALFA-TRIGO-COLZA-CEBADA-REMOLACHA.

En la nueva rotación existe una mayor diversificación de cultivos, con la finalidad de obtener el máximo beneficio respetando las condiciones impuestas por el promotor y dejando que el suelo descansa después de cultivos de altas exigencias como es el caso de la remolacha.

Con la rotación de cultivos elegida se diversifica la producción, además se consigue un mejor control de malas hierbas y se evita la aparición de plagas y enfermedades que es más fácil que aparezcan cuando se siembra cereal varios años seguidos.

En cuanto a la alfalfa, por parte del promotor se ha querido introducir en la rotación este cultivo forrajero, ya que se dispone de la maquinaria necesaria para la siega e hilerado y posterior recogida de la misma. Se contratará las labores de un tercero para el empacado de la alfalfa. El promotor dispone de la maquinaria necesaria para la siega, hilerado, recogida de paquetes y posterior transporte, esto es debido a que años atrás la alfalfa era un cultivo incluido en su rotación, pero debido a la escasa mano de obra y equipamiento de riego de la que se disponía decido eliminar el cultivo de la alfalfa de su rotación.

Se introduce en la rotación ya que es un cultivo con buenas producciones, buen precio y con mucha demanda por los ganaderos. Además de mejorar el suelo, ya que fija el nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis del cultivo con las bacterias del género *Rhizobium*, lo que permite reducir la fertilización y mejorar la fertilidad del suelo para el cultivo que se va a implantar posteriormente. Con este cultivo se cumplen los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening).

Las producciones de trigo que se consiguen después de la siembra de alfalfa son muy altas, la comercialización del mismo en la zona es muy buena y el promotor tiene una amplia experiencia en el cultivo del mismo, es por ello que se decide introducir en la rotación.

Se pretende mejorar la estructura y fertilidad del suelo introduciendo un cultivo oleaginoso de alto valor como en este caso es la colza la cual gracias a su raíz profunda permite el

descanso de los horizontes más superficiales del suelo. Con un correcto abonado puede ser un cultivo con muy buenos rendimientos.

La cebada de invierno introducida en la rotación y después del cultivo de una oleaginosa como en este caso es la colza alcanza producciones altas. La cebada es un cereal muy abundante en la zona.

La remolacha se continuará con su cultivo en la explotación debido a la experiencia que tiene el promotor sobre las necesidades de abonado, los tratamientos fitosanitarios para conseguir acabar con las malas hierbas de la parcela y los tratamientos fitosanitarios para prevenir enfermedades y plagas de la misma. Además de la oportunidad de obtener unas producciones altas y una buena rentabilidad.

7.1.2. Producciones esperadas.

En la tabla 3. se presentan las producciones por hectárea y totales en la finca por cada cultivo.

Cultivo	Producciones esperadas (kg/ha)
	2400
Alfalfa	3000
Trigo	7.000
Colza	4000
Cebada	6000
Remolacha	120000

Tabla 3: Producciones de los cultivos.

7.1.3. Actividades del proceso productivo.

- Alfalfa

La alfalfa es un cultivo que se va a mantener en la misma parcela 5 años y necesita un suelo bien drenado, profundo y preparado de forma correcta para su desarrollo.

Las labores realizadas en la alfalfa son:

Se realizará una labor de subsolado del suelo, con la finalidad de llegar a horizontes profundos del suelo sin voltearles

Durante el mes de enero o febrero se realizará un pase, con un cultivador, para nivelar el terreno.

Para evitar problemas de malas hierbas se aplicará glifosato en todas las parcelas durante el mes de marzo de esta forma se eliminará una buena cantidad de malas hierbas presentes

El primer año después de la aplicación de glifosato en las parcelas se realizará un pase de grada rápida en el mes de marzo para dejar el terreno preparado para la siembra.

En el mes de abril se realizará la siembra de la alfalfa pudiendo disponer de agua para el riego de la misma en caso de dificultades para la nascencia

Después de la incorporación de abono los años que sean necesario, se realizara la aplicación de herbicida para acabar con las malas hierbas presentes en la parcela. Esta aplicación no se realizará el primer año.

En año de implantación del cultivo, se realiza el primer corte de limpieza y si las condiciones lo permiten se da un segundo corte. En el resto de años productivos de cultivo, se realizan 5 siegas.

- Trigo

El ciclo vegetativo del trigo va desde el mes de noviembre hasta el mes de julio.

Se realiza una labor con el chisel en el mes de septiembre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo.

Se realiza un tratamiento de glifosato o bien un pase de cultivador para eliminar toda la hierba nacida.

El abonado de fondo se lleva acabo unos días anteriores a la fecha de siembra.

Después se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y cubrir el abono.

La siembra se realiza entre el 28 de octubre y el 5 de noviembre.

En febrero se realiza un pase de rodillo para compactar un poco el terreno.

En marzo se incorpora en cobertera un Nitrato al 27%.

A finales de marzo un tratamiento herbicida postemergencia.

En mayo se realiza un tratamiento con fungicida e insecticida para el control de enfermedades.

- Colza.

Se realiza un pase de grada rápida a finales de agosto para enterrar el residuo del cultivo anterior.

Se realiza un pase de cultivador a principios de septiembre para eliminar las malas hierbas.

En el mes de septiembre se aplica un abonado de fondo y se realiza un pase de cultivador para enterrarlo.

Antes de la siembra de la colza se realiza un pase con el rodillo para conservar la humedad.

La siembra se realiza entre el 15 y 20 de septiembre.

A finales de octubre se realiza un tratamiento de anti gramíneas, por último, a finales de noviembre o principios de diciembre se aplica el herbicida contra la hoja ancha.

En febrero se incorpora en cobertera un nitrosulfato al 27%.

- Cebada.

Las labores realizadas en la cebada son:

Se realiza una labor con el chisel en el mes de septiembre, para que purgue la tierra de malas hierbas.

Se realiza un tratamiento de glifosato o un pase de cultivador para eliminar las malas hierbas.

El abonado de fondo se lleva a cabo unos días anteriores a la fecha de siembra.

Después, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y cubrir el abono.

La siembra se realiza entre el 10 y el 25 de noviembre dependiendo de la variedad de cebada.

En febrero se realiza un pase de rodillo para compactar el terreno y conservar más la humedad.

En marzo se incorpora en cobertera un nitrato al 27%.

A finales de marzo se realiza un tratamiento herbicida postemergencia. La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio.

- Remolacha.

Se realiza una labor profunda mediante subsolador. Se realiza en el mes de octubre o noviembre.

Con el fin de preparar la superficie se llevará a cabo un pase de chisel. Esta labor se procurará realizar en el mes de enero.

Se realiza un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm y así después de este pase de cultivador se realiza el abonado de la parcela.

Tras el abonado y próximo a la fecha de siembra se lleva a cabo un pase de rastra para eliminar los agregados de mayor tamaño y enterrar el abono.

Se realiza a mediados del mes de marzo, procurando que haya precipitaciones a la vista.

En el mes de abril distanciadas unos veinte días se dan dos manos de herbicida en postemergencia.

En los meses de mayo y junio se terminará con el abonado aplicando el nitrato en dos manos, se incorpora en cobertera nitrato al 27%.

Por último, se llevará a cabo los tratamientos de fungicida e insecticida, generalmente tres por campaña con fines preventivos.

7.1.4. Siembra.

La siembra se realizará con la sembradora adecuada dependiendo del cultivo, empleándose la variedad y la cantidad que figura en la tabla 4.

Cultivo	Nº de semillas por metro	Dosis en Kg/ha	Distancia entre semillas	Marco de siembra
Alfalfa	70,66	11,3	0,014	0,15x0,014
Trigo	59,82	159,52	0,014	0,15x0,014
Colza	7,57	-	0,13	0,15x0,13
Cebada	51,52	123,65	0,015	0,15x0,015
Remolacha	6,38	-	0,15	0,5x0,15

Tabla 4: Dosis de siembra.

La semilla empleada en los cereales será categoría R-2, mientras para el resto de cultivos se adquirirá semilla de origen híbrido.

La cantidad de semillas de colza por hectárea es de 504420 semillas, lo que equivale a 0,34 unidades de colza. Una unidad de semillas de colza son 1500000 semillas.

La cantidad de semillas de remolacha por hectárea es de 127538 semillas, lo que equivale a 1,28 unidades de remolacha. Una unidad de semillas de remolacha son 1000000 semillas.

La remolacha se sembrará con sembradora de precisión mediante la contratación de un tercero mientras que el resto de cultivos con sembradora convencional.

7.1.5. Abonado.

Con el abonado junto con la rotación se persigue las producciones vistas anteriormente, en función del cultivo, las producciones esperadas, los residuos que cada cultivo deja en el suelo y del riego las necesidades de abonado serán diferentes en cada caso. Estos datos, junto con los datos de la muestra del suelo analizada, la lluvia y los factores de ajuste, son los que se necesitan para que a través del método del balance se pueda calcular la fertilización necesaria para cada cultivo.

Aproximadamente la mineralización de los residuos de los cultivos anteriores es de tres años hasta que los residuos de esto se incorporan totalmente al suelo con los siguientes porcentajes por año, el primer año de 60%, el segundo de 30% y el tercer año de 10%.

Con el programa de abonado no se pretende una corrección sobre la fertilidad del suelo, sino el aporte de incorporación de los nutrientes necesarios para el cultivo. Se encuentra detallado en el Anejo V, Ingeniería del proceso productivo, en el apartado 4. Fertilización mineral.

En la tabla 5 se detallan las cantidades y tipo de abonos que son necesarios en cada cultivo.

Cultivo		Abonado de fondo	Abonado de cobertera
Alfalfa	Primer año	-	-
	Segundo año	600 kg/ha de 0-14-14	-
	Tercer año	570 kg/ha de 9-23-30	-
	Cuarto y quinto año	530 kg/ha de 9-23-30	100 kg de NAC 27%
Trigo		440 kg/ha de 11-28-12	440 kg de Nitrosulfato 26%
Colza		300 kg/ha de 9-23-30	320 kg/ha de Nitrosulfato 26%
Cebada		200 kg/ha de 9-24-8	300 kg/ha de Nitrosulfato 26%
Remolacha		800 kg/ha de 11-28-12	500 kg/ha NAC 27%
			500 kg/ha de NAC 27%

Tabla 5: Dosis de abonado de los cultivos.

Los abonados que se emplean deberán cumplir la normativa básica para productos fertilizantes, recogida en el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre fertilizantes. Donde se especifica la composición y pureza de los distintos fertilizantes.

7.1.6. Tratamientos fitosanitarios

Para los cultivos presentes en la nueva rotación es necesario realizar una serie de tratamientos fitosanitarios para prevenir plagas y enfermedades y realizar un control de las malas hierbas.

A continuación, se especificará las materias activas que se usan en cada uno de los cultivos para el control de las malas hierbas, plagas y enfermedades; en el Anejo 5 se puede encontrar esta información mucho más detallada y explicada.

Cultivo	Tipo	Época	Materias activas
Alfalfa primer año	Herbicida	Marzo	Glifosato 48%
	Insecticida	Junio	Deltametrin 10%
Alfalfa resto de años	Herbicida	Febrero	Metribuzina 70%
	Insecticida	Junio	Tifensulfuron metil 50%
Trigo	Herbicida postemergencia	Marzo	Tifensulfuron metil 33,3% + tribenuron metil 16,7%
			Iodosulfuron metil sodio 5% + Mesosulfuron metil 0,75%
	Fungicida insecticida e	Mayo	2,4-D ACIDO 60%
Colza	Herbicida	Noviembre	Bixafen 7,5% + Protiocozonazol 15%
			Deltametrin 10%
			Metazacloro 50%
Cebada	Herbicida postemergencia	Marzo	Clopiralida 72%
			Propaquizafop 10%
			Tribenuron metil 22,2% + Metsulfuron metil 11,1%
Remolacha	Herbicida postemergencia	Abril	Florasulam 0,625% + 2,4-D 30%
			Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%
	Herbicida postemergencia	Abril	Metamitrona 70%
			Lenacilo 80%
	Fungicida insecticida e	Julio	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%
			Azufre 80%
			Difenoconazol 10% + Fenpropidin 37,5%
	Fungicida insecticida e	Agosto	Deltametrina 10%
			Azufre 80%
			Azoxistrobin 20% + Tebuconazol 20%
Fungicida insecticida e	Septiembre	Boro 10%	
		Difenoconazol 25%	
		Hidroxido cuprico 13,6% + Oxiclورو de cobre 13,6%	
			Deltametrina 2,5%

Tabla 6: Tratamientos de fitosanitarios en los cultivos.

Se cumplirá lo establecido 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.

Según la normativa vigente RD 1311/2012, debido a que en la rotación se incluye el cultivo de remolacha y más de 5 ha de alfalfa, la explotación debe contar con un asesor para la gestión integrada de plagas y enfermedades y para asegurar que se cumple la normativa medioambiental.

El agricultor encargado de realizar las aplicaciones fitosanitarias dispondrá de al menos el carnet básico de manipulador de fitosanitarios.

Cuando los envases en los que vienen los productos fitosanitarios estén vacíos el agricultor deberá llevarlos a un punto SIGFITO de recogida de envases para que sean reciclados de forma correcta. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

7.1.7. Maquinaria.

Una de las condiciones impuestas por el promotor es la de que el proyecto se realice utilizando la maquinaria ya presente en la explotación, es decir que no se invierta en maquinaria nueva.

Los cultivos de la explotación se adaptan a la maquinaria presente en esta, a excepción de ciertas labores que será necesario contratar el servicio de un tercero.

Maquinaria presente en la explotación:

- Tractor doble tracción 120cv
- Tractor doble tracción con pala 110cv
- Arado reversible de tres vertederas
- Chisel
- Rastra
- Cultivador 4,5 m
- Grada rápida 3 m
- Sembradora convencional
- Abonadora
- Pulverizador 18m
- Subsolador
- Segadora lateral
- Rodillo
- Hilerador de soles
- Remolque plataforma.

Maquinaria alquilada:

El promotor no dispone de la maquinaria para la recolección de los cultivos, por lo tanto, necesita que estas labores las realice un tercero. Será necesario:

- Sembradora de precisión para realizar la siembra de la remolacha.
- Cosechadora de remolacha, una cinta cargadora y su correspondiente transporte al almacén.
- Cosechadora convencional, para realizar la recolección del cereal, girasol y maíz. En función del cultivo a recolectar la cosechadora necesitara un cabezal diferente:
 - Cereal anchura 7 m.
 - Colza anchura 7 m.
- Empacadora, para la recolección de alfalfa.

7.1.8. Necesidades hídricas de los cultivos.

En el Anejo 6, necesidades hídricas, se describe la cantidad de agua que es necesaria para cada cultivo.

Para calcular las necesidades de agua de cada cultivo se ha realizado utilizando el método de balance en el que se tiene en cuenta la cantidad de agua en el suelo, la cantidad de agua aportada mediante precipitación y la cantidad aportada por riego, la evotranspiración de cada cultivo y la profundidad efectiva de las raíces a lo largo de su ciclo de desarrollo vegetal.

En las siguientes tablas se puede observar un resumen de las dosis de riego en mm, el número de riego en cada periodo de diez días y los aportes netos y brutos al año requeridos para satisfacer las necesidades hídricas de cada cultivo.

- Alfalfa.

	Abril		Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
Nº de riegos	1,0	0	1,0	0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0	1,0
Aportes (mm)	45,7	0	42,5	0	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	0	42,5

Tabla 7: Necesidades de riego para el cultivo de alfalfa.

Aportes netos (mm)	555,7
Aportes brutos (mm)	694,625

- Trigo.

	Abril			Mayo			Junio			Julio	
Nº de riegos	1,0	0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	
Aportes (mm)	22,9	0	45,8	22,9	21,2	42,4	42,4	42,4	21,2	21,2	

Tabla 8: Necesidades de riego para el cultivo de trigo.

Aportes netos (mm)	282,4
Aportes brutos (mm)	353

- Colza.

	Septiembre		Octubre			Mayo			Junio		
Nº riegos	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Aportes (mm)	4,18	4,18	0	0	0	0	0	32,02	32,02	29,73	27,44

Tabla 9: Necesidades de riego para el cultivo de colza.

Aportes netos (mm)	129,57
Aportes brutos (mm)	161,9625

- Cebada.

	Abril			Mayo			Junio		
Nº de riegos	1	0	2	1	1	2	2	2	1
Aportes (mm)	22,34	0	45,74	22,87	21,24	42,48	42,48	42,48	21,24

Tabla 10: Necesidades de riego para el cultivo de cebada.

Aportes netos	260,87
Aportes brutos	326,0875

- Remolacha.

	Marzo	Abril			Mayo			Junio		
Nº de riegos	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1
Aportes (mm)	15,45	0	0	24,95	0	28,62	32,02	32,02	64,04	32,02

Julio			Agosto			Septiembre			Octubre	
2	2	2	2	2	2	1	1	1	0	1
59,46	59,46	59,46	59,46	59,46	59,46	29,73	29,73	29,73	0	29,73

Tabla 11: Necesidades de riego para el cultivo de remolacha.

Aportes netos	704,80
Aportes brutos	881

8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

8.1. Instalación de riego.

- Para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13:

Se utilizará un sistema de riego mediante un ala lateral y la parte restante de la finca que no quede regada por el ala lateral se regará mediante tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

- Para la parcela 19 del polígono 13:

Se utilizará un sistema de riego mediante cobertura enterrada con cañas porta-aspersores.

Este sistema consta de una tubería enterrada en la totalidad donde se colocarán en un marco de 18 metros por 18 metros cañas porta aspersores y se dividirá la parcela en sectores para facilitar el riego.

8.2. Riego mediante cobertura total enterrada.

8.2.1. Marco de riego.

La distribución de los aspersores entre sí puede darse de varias formas:

- Cuadrado.
- Rectángulo.
- Tresbolillo o triángulo.

En este proyecto será en triángulo o a tresbolillo, en donde los aspersores de un ramal contiguo se colocan entre los aspersores del ramal anterior y así de forma sucesiva consiguiendo de este modo un riego más uniforme.

Se ha elegido un marco de riego de 18x18 m, de esta forma, la distancia entre dos aspersores dentro de un ramal es de 18 metros y la separación entre dos ramales contiguos es de 18 m.

La causa principal es por la maquinaria disponible en la explotación, sobre todo por el pulverizador, dado que la anchura de este es de 18 metros y por tanto la distancia mínima entre aspersores de diferentes ramales y en las cabeceras tiene que ser de 18 metros. Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial, por lo tanto, se omitirá la instalación de aquellos aspersores que su distancia a la linde sea inferior a 18 m, ya que con la instalación de los aspersores sectoriales quedará compensado el suministro de agua y la uniformidad del riego.

8.2.2. Sectores de riego.

Se dividen las parcelas en varios sectores de riego con la finalidad de facilitar el mismo, cada sector regará una parte de las parcelas de forma uniforme, la apertura o cierre para el riego de estos sectores se efectúa a través de una válvula. Las parcelas se dividirán en los siguientes sectores:

- Parcela 19:

SECTOR RIEGO	ASPERSORES CIRCULARES	ASPERSORES SECTORIALES	Caudal aspersores Sectoriales	Caudal aspersores Circulares	Caudal total L/h
1	40	12	21480	71760	93240
2	37	14	25060	66378	91438
3	32	14	25060	57408	82468
4	30	12	21480	53820	75300

Tabla 12: Sectores de riego parcela 19.

- Parcelas 2, 3 y 4:

SECTOR RIEGO	ASPERSORES CIRCULARES	ASPERSORES SECTORIALES	CAUDAL ASPERSORES CIRCULARES (l/h)	CAUDAL ASPERSORES SECTORIALES (l/h)	CAUDAL TOTAL (l/h)
1	15	10	26910	17900	44810
2	18	14	32292	25060	57352
3	46	10	82524	17900	100424
4	49	12	87906	21480	109386
5	24	10	43056	17900	60956

Tabla 13: Sectores de riego parcelas 2, 3 y 4.

8.2.3. Componentes para el riego.

8.2.3.1. Tuberías.

- Tubería de aspiración.

Para ambas parcelas dicha tubería tiene la toma situada fuera de la caseta de riego, alimentada por el sifón que llena el canal de Villalaco de Alfonso XIII y entrará a la caseta de riego alimentado la bomba destinada al riego de la parcela.

En la caseta de riego se alojará el motor, para el riego de la parcela. Para ello se tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con las mismas dimensiones y características que la tubería de PVC principal.

- Parcela 19:

Para esta parcela la manguera de aspiración tendrá un diámetro normalizado interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm y una longitud de 5 metros.

- Parcelas 2,3 y 4:

Para estas parcelas la manguera de aspiración tendrá diámetro nominal de 180 mm, la cual presenta un diámetro interior de 169,4 mm y diámetro exterior de 180 mm a 6 atm y una longitud de 5 m.

- Tubería principal.

Se empleará PVC-O, se utiliza este material debido a que presenta ciertas ventajas frente a otros materiales utilizados.

La colocación en obra de la tubería se realizará mediante una máquina telescópica a 1 m de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo que se indica en los planos. Para abrir estas zanjas de dimensiones 1 x 0,5 metros, se utilizará una retroexcavadora.

Las uniones de tubería se harán mediante la denominada junta elástica.

- Parcela 19:

Se utilizará una tubería de PVC-O de diámetro normalizado interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

Longitud total de la tubería principal es de 283.58 m desde la salida de la bomba hasta la llegada a los últimos dos sectores.

- Parcelas 2,3 y 4:

Tubería principal que dará servicio al ala lateral.

Se escoge el diámetro de tubería normalizado que corresponde a la tubería de diámetro nominal de 180 mm, la cual presenta un diámetro interior de 169,4 mm y diámetro exterior de 180 mm a 6 atm.

La longitud de la tubería a colocar con dicho diámetro para dar servicio al ala lateral es de 521 m.

Tubería principal que dará servicio a la cobertura total enterrada.

Se utilizará una tubería de PVC-O de diámetro normalizado interior de 150,6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

Se ha considerado este diámetro a fin de reducir las pérdidas de carga debido a la longitud de la tubería, la longitud de tubería que se va a colocar con dicho diámetro es de 626 m.

- Tubería secundaria.

Las tuberías secundarias llevan el caudal necesario desde la tubería principal hasta los ramales porta aspersores.

Son de PVC, de 6 atm y un diámetro nominal que varía dependiendo el caudal a transportar a los ramales porta-aspersor. Se colocan en la zanja de igual forma que las tuberías principales, de forma telescópica a 1 m de profundidad. Las zanjas serán de unas dimensiones de 1 x 0,4 metros.

Los diámetros que se van a utilizar en la cobertura total enterrada para las tuberías secundarias son:

Diámetro exterior normalizado (mm)	Diámetro interior normalizado (mm)
160	150,6
125	117,6
110	103,6
90	84,6
75	70,6
63	59,2

Tabla 14: Diámetros tuberías secundarias.

- **Ramales porta-aspersores.**

Los ramales porta-aspersores se unen a las tuberías secundarias, sobre ellas se instalarán las cañas porta-aspersores y sobre estas los cabezales de los aspersores de riego.

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD):

La colocación de las tuberías de PEAD se realizará mediante el uso de un rejón enganchado a un tractor de 300 cv que ira desenrollando la bobina de polietileno de alta densidad e introduciéndolo en la zanja que se va realizando con el rejón.

Las tuberías PEAD a utilizar son:

Para la parcela 19 dichas tuberías dispondrán de un diámetro nominal exterior (DN) de 63 mm y un diámetro interior de 55,4 mm y una presión nominal de 10 atm que permite aguantar la presión necesaria con la que circula el agua para compensar las pérdidas de carga máximas de 7 m.c.a. cómo se ha comprobado en el Anejo IX, Diseño hidráulico.

Para las parcelas 2, 3 y 4 dichas tuberías dispondrán de un diámetro nominal exterior (DN) de 75 mm y un diámetro interior de 66 mm y una presión nominal de 10 atm que permite aguantar la presión necesaria con la que circula el agua para compensar las pérdidas de carga máximas de 7 m.c.a. cómo se ha comprobado en el Anejo IX, Diseño hidráulico.

8.2.3.2. **Cañas porta-aspersores.**

La tubería porta-aspersores deberá ir enterrada 1 m, es un aspecto importante para la elección de las cañas porta-aspersores. Estas serán de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ", con una longitud de 3.50 metros.

Se unirán a la tubería porta-aspersores a través de una "T" de latón y tendrán una zona roscada para unirlo a la caña porta- aspersor, de esta forma su sustitución en caso de rotura será sencilla.

8.2.3.3. **Aspersores.**

Los aspersores a colocar en las parcelas serán de dos tipos, circulares y sectoriales.

- Aspersor circular de medio caudal VYR 36.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pluviometría (mm/h)
VYR 36	3,5	1794	18x18	31,4	4,36 x 2,38	5,52

Tabla 15: Aspersor circular VYR 36.

- Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pluviometría (mm/h)
VYR 66	3,5	1790	18x18	28	4,36 x 2,38	5,54

Tabla 16: Aspersor sectorial VYR 66.

8.2.3.4. Elementos singulares.

Los elementos singulares que se colocaran a lo largo de la red de riego para la unión de tuberías, apertura y cierre de sectores, reducción de diámetros de tubería, cambios de sentido en la misma son los siguientes.

- Válvulas hidráulicas.
- Codos.
- Racores.
- Reducciones.
- Collarines.
- Ventosas o purgadores

8.3. Riego mediante ala lateral.

Este sistema de riego es el elegido para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13. Debido a la forma irregular de la finca una parte de la misma se regará con el ala lateral mientras que la parte restante de la finca será regada mediante con tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

Es una estructura sin anclajes al suelo que avanza toda al mismo tiempo cubriendo superficies rectangulares. En un extremo (carro de tracción), cuenta con la entrada de agua que distribuye a lo largo de la tubería distribuyendo el riego en la parcela a medida que va avanzando. En el mismo carro tractor se instala el cuadro de mando que controla la máquina.

El ala estará dotada de emisores situados cada 3 metros unos de otros, estos deberán mantener una presión de salida constante, de esta forma el riego del ala tendrá un buen rendimiento y una distribución uniforme.

Los emisores trabajarán a una presión de 1,06 Bar y tendrán un caudal de 2.510 l/h.

El caudal del ala es de 135.540 l/h.

Teniendo en cuenta esta presión y este caudal indicados anteriormente el diámetro de mojado que alcanzara cada emisor es de 9,5 m con una altura libre al suelo de 2 m de esta forma no habrá problemas con la siembra de cultivos de gran porte en el caso de este proyecto la colza.

El primer emisor se situará a 1,5 metros del carro motriz, este emisor tendrá otro patrón de aspersión direccional y opuesto a la cabeza motriz de modo que permite distribuir el agua sin mojar el grupo electrógeno.

Contará con 18 emisores por cada voladizo distanciados 3 metros entre ellos, haciendo un total de 54 emisores.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total del ala es de 160 metros.

Los emisores a utilizar son de tipo i-wob.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro (m)	Pluviometría (mm/h)
I-WOB	1,06	2.510	3	9,5	5,54

Tabla 17: Emisores del ala lateral.

La tubería principal del ala como se ha visto anteriormente tiene un diámetro normalizado que corresponde a la tubería de diámetro nominal de 180 mm, la cual presenta un diámetro interior de 169,4 mm a 6 atm.

La longitud de la tubería a colocar con dicho diámetro para dar servicio al ala lateral es de 521 m.

8.4. Cabezales de riego.

La misión del cabezal de riego es la captación de agua de una fuente, en este caso de un sifón, y el impulso de la misma a una determinada presión.

Se colocarán dos cabezales de riego, uno para la parcela 19 y otro para las parcelas 2, 3 y 4.

Debido a que no todos los sectores de riego se van a regar al mismo tiempo, sino de forma individual, a excepción de los sectores 1 y 2 de las parcelas 2, 3 y 4 que si el agricultor lo desea pueden ser regados de forma conjunta se debe considerar que el caudal que va a circular por el cabezal de riego coincide con el mayor caudal de todos los sectores.

-Para la parcela 19 el sector N° 1 es el que presenta un caudal mayor, con 93240 l/h

-Para las parcelas 2, 3 y 4 el ala lateral es el que presenta un mayor caudal con 135540 l/h.

Los cabezales dispondrán de un programador para la automatización del riego, desde el programador se puede:

- Iniciar y detener el riego automáticamente.
- Iniciar y parar el riego manualmente.
- Establecer la velocidad de avance deseada.
- Indica la presencia de errores en el ala lateral.

- Cantidad de agua aportada en el riego a la velocidad de avance seleccionada.
- Modificar la velocidad de avance mientras se ejecuta el riego.
- En una misma postura se pueden configurar varias velocidades de avance.
- Proporciona información sobre el riego actual.

8.4.1. Sistemas de filtrado.

El agua de riego procedente del Canal de Villalaco de Alfonso XIII, debe ser filtrada adecuadamente para prevenir posibles obturaciones de los emisores y el desgaste del cabezal de riego. Se van a emplear un filtro de malla para cada bomba empleada.

Está formado por un cartucho filtrante donde retienen las impurezas y su colocación es muy rápida.

El filtro utilizado para ambas bombas será un filtro de malla semiautomático, estará formado por mallas concéntricas formadas por un material no corrosivo

-Para la parcela numero 19 la superficie efectiva del filtro será:

La velocidad del agua dentro de estos filtros debe ser de 0,4 m/s. Para calcular la superficie efectiva se incrementa el caudal, obteniendo un caudal de cálculo de 111,888 m³/h. Se sabe que la superficie efectiva es el 30 % del sector de la superficie total. La superficie efectiva de filtrado será de 0,26m².

-Para las parcelas número 2, 3 y 4 la superficie efectiva del filtro será de:

La velocidad del agua dentro de estos filtros debe ser de 0,4 m/s. Para calcular la superficie efectiva se incrementa el caudal al igual que para la parcela 19 obteniendo un caudal de 162,65 m³/h. Se sabe que la superficie efectiva es el 30% del sector de la superficie total. La superficie efectiva de filtrado es de 0,38 m²

8.4.2. Sistemas de bombeo.

- PARCELA 19

El grupo moto-bomba para la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

Características de bomba hidráulica con una potencia de 44,13 KW (60 cv)

- Caudal (l/h): 96.000
- Rpm de trabajo de la bomba: 2.900
- Volts de trabajo: 400v en trifásico
- Presión: 10 atm
- Frecuencia: 50 Hz

- PARCELAS 2, 3 Y 4.

El grupo moto-bomba para el ala lateral y la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

Características de bomba hidráulica con una potencia de 55,16 KW (75 cv)

- Caudal (l/h): 144.000
- Rpm de trabajo de la bomba: 2.900
- Volts de trabajo: 400v en trifásico
- Presión: 10 atm
- Frecuencia: 50 Hz

Se dispondrá un manómetro a la salida de cada grupo moto-bomba dentro de la caseta de riego, para saber que la presión a la que bombea el agua es la correcta.

A la salida de las bombas se colocarán válvulas de retención para impedir el retorno de agua.

8.5. Caseta de riego.

8.5.1. Situación y emplazamiento.

Se construirán dos casetas de riego donde se guardarán todos los elementos necesarios para el riego.

Ambas casetas se situarán lo más cerca posible del sifón de riego de la parcela o parcelas que se quieren regar.

Ambas casetas tendrán las mismas dimensiones, los elementos de riego que habrá en cada una de estas serán:

- Las bombas eléctricas para el riego de las parcelas.
- Los filtros de malla.
- Una válvula de retención.
- Un manómetro a la entrada y a la salida del filtro de malla.
- Un programador para el riego.
- Un tablero eléctrico.

Las casetas de riego deberán disponer de electricidad para el funcionamiento del programador, de la luz de las casetas y para el funcionamiento de bombas.

Las coordenadas de ubicación de las casetas de riego son:

- **CASETA RIEGO PARCELA 19:**
 - Latitud: 41° 59' 36,57" N
 - Longitud: 4° 24' 44,52" W
 - Coord. X: 383.017,96
 - Coord. Y: 4.650.018,29

- CASETA RIEGO PARCELAS 2, 3 Y 4:
 - Latitud: 41° 59' 21,68" N
 - Longitud: 4° 25' 43,02" W
 - Coord. X: 381.664,30
 - Coord. Y:4.649581,47

La superficie de las casetas es de 20 m², con unas medidas de 5 metros de largo y 4 metros de anchura.

8.5.2. Cimentación.

Para poder comenzar con la cimentación se realiza un replanteo y posteriormente, un desbroce de este y una excavación de 20 cm de profundidad con unas dimensiones de 6 x 5 m.

La cimentación de la caseta de riego se va a realizar mediante una losa de hormigón HA-25/P/20/XO, con un mallazo electrosoldado de acero B 500 S que tendrá unas dimensiones de 5,00 x 4,00 x 0,20 m.

8.5.3. Cerramiento.

La estructura que se empleará será un muro sin armar de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm, de color gris cemento y aspecto rugoso. El cerramiento tendrá unas dimensiones exteriores de 5 x 4 m y por lo tanto una superficie exterior total de 20 m², las dimensiones interiores serán de 16,56 m².

8.5.4. Cubierta.

La estructura de la cubierta tendrá una inclinación del 10%, con una altura a la cumbre de 3,30 m y al alero de 2,90 m.

Se colocará una cubierta a un agua, estará formada por dos chapas metálicas de acero de 0,6 mm (una interior y otra exterior), el interior de las chapas lo forma panel sándwich de 30 mm de espesor.

La cubierta formada por panel de chapa de acero con espuma de poliuretano en el interior, irá dispuesta sobre seis perfiles huecos de acero rectangulares de 70 x 40 mm, con un espesor de 4 mm de pared, apoyados directamente sobre el muro.

8.5.5. Carpintería.

La puerta de acceso será de dos hojas abatibles hacia el exterior de chapa plegada de acero galvanizado con unas dimensiones de 3,00 x 2,80 metros.

Se colocará una ventana para mejorar la visibilidad dentro de la caseta y tener ventilación. La ventana será corredera de aluminio, con unas dimensiones de 1 m x 1 m.

8.6. Instalación eléctrica.

Se ha diseñado una instalación eléctrica sencilla e idéntica para ambas casetas de riego. El poste de línea eléctrica más cercano que pasa por las ubicaciones de las casetas de riego, está situado a unos 25-30 metros.

El suministro eléctrico será a base de corriente alterna trifásica en baja tensión a 50 Hz, con una tensión nominal entre fases de 400 V y de 230 V entre fase y neutro.

Para ello se instalará una acometida formada por:

- Poste.
- Transformador.
- Derivación individual (Di).
- Caja de protección y medida (CPM).
- Cuadro general de mando y protección (CGMP)

Para la instalación eléctrica de cada caseta habrá tres circuitos diferenciados. Uno para la bomba de riego, a otro irán conectados el resto de dispositivos del sistema de riego y los enchufes de la caseta de riego, y el tercero será para la iluminación.

La instalación eléctrica constará de tres circuitos diferenciados con una potencia total de 86,39 kW. Los conductores de los circuitos de fuerza y alumbrado irán montados en el interior de tubos de PVC de 32 mm² instalados en el interior de las paredes. Mientras que los conductores de circuito de la bomba irán montados en el interior de tubos de PVC de 80 mm² instalados en el interior de las paredes.

- Circuito de la bomba: Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x70mm² + 2x1x35mm².

- Circuito fuerza: En este circuito van conectados el programador del sistema de riego y los enchufes de la caseta de riego. Se instalarán dos enchufes monofásicos para la conexión de máquinas auxiliares en caso de que sea necesario. Cada enchufe puede suministrar una potencia de 2500 W. Por tanto, el circuito de fuerza estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo RV 0,6/1 K 2x4mm² + 1x4mm² de sección.

- Circuito iluminación. Consta de una luminaria con una lámpara fluorescente de 36 W y una luminaria de emergencia de 8 W. El interruptor se dispondrá cerca de la puerta de entrada. El circuito de alumbrado estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo RV 0,6/1 K 2x1,5mm²+1x1,5mm² de sección. –

- Toma de tierra: Según la instrucción MI BT-03 en cualquier edificación que cuente con instalación eléctrica es obligatorio disponer de toma de tierra de protección.

8.7. Protección frente a incendios.

Según el CTE, en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, y teniendo en cuenta los cambios establecidos por el Real Decreto 560/2010, del 7 de mayo, en las casetas será necesario colocar en cada una un extintor.

Según las características de la edificación, es obligatorio instalar en cada caseta 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor.

9. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

La finalidad de la programación de la ejecución del proyecto, es orientar a todos los que participan en la ejecución del proyecto sobre los tiempos a la hora de la ejecución de cada una de las labores, así como el plazo total de obra, con la finalidad de conseguir una mejor organización en el trabajo y un ahorro económico.

Para ello se realizan el diagrama de Gantt y el grafo de PERT.

Teniendo en cuenta que la instalación de la red de riego y la construcción de la caseta de riego se realizarán a la vez y la adquisición del ala lateral de avance frontal consiste simplemente en su compra y posterior traslado a la explotación, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 103 días, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

En el Anejo 10. Programación para la ejecución y puesta en marcha del proyecto se presenta de forma más detallada los plazos y el orden de ejecución de las diferentes obras del proyecto.

10. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN.

En el proyecto se ha realizado un estudio de la gestión de los residuos que se generan en la ejecución de las obras. Se puede ver de forma más detallada en el Anejo 11. En el estudio se identifican los residuos y su cantidad, de manera que se puedan reducir, reutilizar, reciclar y valorar, asegurándose que se cumpla la normativa y legislación vigente.

El estudio se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", en el estudio se desarrollan los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.

- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

La clasificación de los residuos generados según el tipo de material es la siguiente

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1. Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1. Asfalto
2. Madera
3. Metales (incluidas sus aleaciones)
4. Papel y cartón
5. Plástico
6. Vidrio
7. Yeso
8. Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1. Arena, grava y otros áridos
2. Hormigón
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4. Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1. Otros

Tabla 18: Clasificación de los residuos.

11. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por encargo del Promotor, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para este proyecto de “Mejora y modernización de una explotación mediante modernización y puesta en marcha de regadío en Magaz de Pisuerga”.

Se debe elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud y no un estudio desarrollado de Seguridad y Salud debido a que:

- Presupuesto de ejecución por contrata (PEC). Es inferior a 450.000 €.
- La duración estimada de la obra no es superior a 30 días o no se emplea mas de 20 trabajadores de forma simultánea.
- El volumen de mano de obra estimada es inferior a 500 trabajadores al día.

En este proyecto la duración de la obra excede los 30 días, la duración es de 103 días, pero no se emplean más de 20 trabajadores de forma simultánea.

En este estudio se definen los riesgos existentes durante la ejecución de la obra y se establecen unas medidas de protección, colectivas e individuales. También se encuentra reflejado el pliego de condiciones del estudio de seguridad y salud junto con sus respectivas mediciones y el presupuesto. Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas normas básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo de la mejor forma sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

12. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Se realiza un estudio económico con la finalidad de determinar la rentabilidad de la inversión a realizar para ejecutar el presente proyecto.

En el Anejo 13. Evaluación económica, se encuentran desarrollados flujos de caja con todos los cobros y pagos tanto ordinarios como extraordinarios.

En la evaluación económica se ha incluido la subvención del 35% que se proporciona a la explotación para llevar a cabo el proyecto. Para evaluarlo se decide realizar dos supuestos, el primero con la financiación propia y el segundo con financiación mixta, con un préstamo del 50% a un interés del 2,5%, sin periodo de carencia y a devolver en 10 años.

El VAN y la TIR no son muy elevados, considerando tanto financiación propia como ajena. La TIR, en ambos casos, es considerablemente superior a la tasa de actualización considerada. Por tanto, se cumplen las condiciones necesarias de viabilidad económica del proyecto. Observando los resultados del análisis de sensibilidad se puede comprobar que el proyecto es viable incluso en la situación más desfavorable, tanto con financiación propia como ajena.

13. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA.	60.022,43	40,14
Capítulo 2 CASETA DE RIEGO.	21.543,66	14,41
Capítulo 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT.	30.131,07	20,15
Capítulo 4 CABEZAL DE RIEGO.	35.675,87	23,86
Capítulo 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO.	400	0,27
Capítulo 6 GESTIÓN DE RESIDUOS.	395	0,27
Capítulo 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.	1.356,43	0,91
Presupuesto de ejecución material.	149.523,70	
15% de gastos generales.	22.428,56	
6% de beneficio industrial.	8.971,42	
Suma.	180.923,68	
21% IVA.	37.993,97	
Presupuesto de ejecución por contrata.	218.917,65	
Honorarios de		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	2.990,47
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	628,00
	Total honorarios de Proyecto .	3.618,47
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	2.990,47
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	628,00
	Total honorarios de Dirección de obra .	3.618,47
	Total honorarios de .	7.236,94
Honorarios de Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM.	1.495,24

IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	314,00
	Total, honorarios de Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud.	1.809,24
	Total, honorarios.	9.046,18
	Total, presupuesto general.	227.963,83

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

En Palencia, mayo de 2023

Fdo.: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ANEJO I: CONDICIONANTES

ÍNDICE ANEJO I

1. ESTUDIO CLIMATOLOGICO.....	1
1.1. Situación de la zona de estudio.....	1
1.2. Justificación de la elección de observatorios y su localización.....	1
1.3. Factores.....	3
1.3.1. Factores geográficos. Relieve.....	3
1.3.2. Continentalidad.....	3
1.3.3. Radiación.....	5
1.4. Elementos climáticos térmicos.....	6
1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas.....	6
1.4.2. Representaciones gráficas de las temperaturas.....	8
1.5. Elementos climáticos hídricos.....	12
1.5.1. Cuadro resumen de precipitaciones.....	12
1.5.2. Estudio de la dispersión: método de los quintiles.....	12
1.5.3. Representación gráfica.....	14
1.5.4. Evolución de las precipitaciones medias anuales y quintiles.....	14
1.5.5. Histograma de precipitaciones.....	15
1.5.6. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	16
1.6. Elementos climáticos secundarios.....	16
1.6.1. Cuadro resumen de los elementos secundarios.....	16
1.6.2. Estudio de los vientos.....	16
1.7. Índices climáticos.....	19
1.7.1. Índice de Lang.....	19
1.7.2. Índice de Martonne.....	20
1.7.3. Índice de Emberger.....	20
1.8. Representaciones mixtas.....	21
1.8.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson.....	21
1.8.2. Climodiagrama de Termohietas.....	22
1.9. Clasificación climática de Köppen.....	23
1.10. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (Soil Taxonomy).....	23
2. ESTUDIO EDAFOLOGICO.....	25
2.1. Toma de muestras.....	25
2.2. Resultados del análisis.....	25
2.3. Interpretación de los resultados.....	26
2.3.1. Características físicas.....	26

2.3.2.	Características químicas.....	27
2.4.	Conclusiones.....	28
3.	ANÁLISIS DEL AGUA EMPLEADA.....	30
3.1.	Introducción.....	30
3.2.	Interpretación de resultados.....	31
3.2.1.	Salinidad.....	31
3.2.2.	Sodicidad.....	31
3.2.3.	pH.....	34
3.2.4.	Toxicidad de los iones cloruros y sodio.....	34
3.2.5.	Bicarbonatos HCO ₃	35
3.3.	Clasificación según la norma Riverside.....	35
3.4.	Conclusiones.....	36

1. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.

1.1. Situación de la zona de estudio.

Se realizará el estudio climatológico de Magaz de Pisuerga (Palencia) zona donde se va a realizar el proyecto. Se estudiará el clima y precipitaciones de la zona necesario para el cálculo de las necesidades de riego de los diferentes cultivos a implantar en la explotación.

Magaz de Pisuerga se encuentra a unos 10 km de la capital, al sudeste de la provincia. Es un pequeño pueblo con 966 habitantes. Se dedica en gran parte a la agricultura.

-Nombre del término: Bebederos y Varguilla

-Municipio: Magaz de Pisuerga

-Comarca: Cerrato

-Provincia: Palencia

-Latitud: 41° 57' 40,59" N

-Longitud: 4° 26' 42,88" O

-Altitud: 733 metros

1.2. Justificación de la elección de observatorios y su localización.

Magaz de Pisuerga dispone solamente de una estación pluviométrica y por ello hemos tenido que hacer uso de la estación termoplumiométrica de Autilla de Pino, un municipio de la provincia de Palencia situado a 10,4 km al oeste de Magaz de Pisuerga. Por su situación cercana se ha elegido la estación de Autilla para complementar los datos disponibles del mismo Magaz.

Los datos usados en estos estudios han sido facilitados por la AEMET.

-Estación termoplumiométrica: situada en Autilla del Pino (Palencia), solo se hará uso de la información sobre las temperaturas.

Nombre del observatorio	Autilla del Pino
Provincia	Palencia
Cuenca e Indicativo climatológico	Cuenca: 2 Indicativo:400E
Tipo de observatorio	Termopluiométrico
Periodo de observaciones para parámetros	1990-2015
Latitud	41° 59' 9'' N
Longitud	4° 37' 9'' O
Altitud (m)	860m

Tabla 1: Observatorio térmico.

-Estación pluviométrica: situada en el lugar del estudio, Magaz de Pisuerga (Palencia).

Nombre del observatorio	Magaz de Pisuerga
Provincia	Palencia
Cuenca e Indicativo climatológico	Cuenca:2 Indicativo:358
Tipo de observatorio	Pluviométrico
Periodo de observaciones para parámetros	1980-2015
Latitud	41° 59' 5'' N
Longitud	4° 27' 11'' O
Altitud (m)	785m

Tabla 2: Observatorio pluviométrico.

-Resumen:

DATOS METEOROLÓGICOS	TIPO DE ESTACIÓN	SERIES COMPLETAS, AÑOS
Precipitaciones mensuales Precipitaciones máximas 24h	<i>Pluviométrica</i>	55
Temperaturas: medias, medias de máximas y mínimas, mínimas y máximas absolutas.	<i>Climática</i>	26
Día de primera y última helada	<i>Climática</i>	26
Vientos: rosas de los vientos	<i>Climática</i>	11
Insolación	<i>Climática</i>	31
Nº de días de granizo, niebla, rocío, escarcha y Nieve	<i>Pluviométrica</i>	55

Tabla 3: Resumen de los datos.

1.3. Factores.

1.3.1. Factores geográficos. Relieve.

Se va a realizar un estudio de los factores que condicionan la zona, esta se sitúa al lado del río Pisuerga. Abundan las tierras llanas con poca pendiente sobre todo tomando como límite el canal hacia abajo y hacia la parte de arriba también son tierras llanas, pero con algo más de pendiente. Las parcelas a estudiar son parcelas de uso agrícola.

En la zona de estudio elegida, dentro de las 18,73 ha en las que se va a realizar el proyecto es las parcelas 2, 3, 4 y 19 del polígono 13, en cuanto a la topografía se puede observar una superficie bastante llana con curvas de nivel muy similares en toda ella y con una pendiente mínima que no supera en ninguna zona el 4%.

1.3.2. Continentalidad.

-ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKY:

Establece la relación entre continentalidad y amplitud térmica anual.

La inercia térmica del océano es moderar las temperaturas, por ello en el hemisferio sur el cambio de una estación a otra es más atenuado.

$$I_g = 1,7 * [(tm_{12} - tm_1) / \text{sen } L] - 20,4$$

tm_{12} = temperatura media del mes con temperatura media más cálida (julio = 20,1°C)

tm_1 = temperatura media del mes con temperatura media más baja (enero = 3,0°C)

L = latitud en grados sexagesimales (41° 57' 40,59'' N)

$$I_g = 1,7 * [(20,1 - 3,0) / (41^\circ 57' 40,59'')] - 20,4$$

$$I_g = 1,7 * [25,58] - 20,4 = 23,08$$

Por lo tanto, una vez conocido el valor del índice se va a analizar qué tipo de clima es el de nuestra zona:

Ig (Índice de Gorzysk y)	Tipo de clima
<10	Marítimo
≥10 y < 20	Semimarítimo
≥20 y < 30	Continental
≥30	Muy continental

Tabla 4: Tipos de clima según Gorzysky

Entre 20-30 se considera que el clima es continental, como el valor obtenido es un valor superior a 20 y menor que 30 se considera que el clima de la zona es un clima CONTINENTAL.

-ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE KERNER:

Este índice se basa en la proximidad del mar con respecto a la zona en la que nos situamos de forma que cuanto más cerca estemos del mar, las primaveras serán más frescas y los otoños más cálidos. También hace uso de la amplitud térmica:

$$I_k = 100 * (tmX - tmIV) / (tm12 - tm1)$$

tmX= temperatura media del mes de octubre (11,9°C)

tmIV= temperatura media del mes de abril (9,1°C)

$$I_k = 100(11,9-9,1) / (20,1-3,0)$$

$$I_k = 16,37$$

Ik (Índice de Kerner)	Tipo de clima
<26	Marítimo
18-26	Semimarítimo
10-18	Continental
<10	Muy continental

Tabla 5: Tipos de clima según Kerner

Al comparar con la tabla 5 que hace referencia al tipo de clima, se puede observar que cuando los valores oscilan entre 10-18 el clima de dicha zona es continental, por lo que, el valor es de 16,37 y por lo tanto se corresponde con el clima CONTINENTAL.

-ÍNDICE DE RIVAS-MARTÍNEZ:

Este índice (igual que los otros dos) considera la amplitud térmica a la que considera índice de continentalidad simple. Además, hace uso de la altitud.

$$\text{Índice de Rivas-Martínez} = \text{índice simple} + [\text{altitud} \times 0.6 / 100]$$

Altitud = 733 m en nuestra zona Índice simple = $(t_{m12} - t_{m1})$

$$\text{IRM} = (20.1 - 3.0) + [733 \times 0.6 / 100]$$

$$\text{IRM} = 21,49$$

Este índice de la misma manera que los anteriores proporciona el tipo de clima, pero de una forma más exacta que el anterior, ya que con este índice además se está informando del subtipo de clima.

En este caso según los datos obtenidos mediante la fórmula se corresponden a una zona situada entre 21-66 en esta zona el clima es CONTINENTAL. Pero de nuestro clima además de decir que es continental, como sabemos el valor exacto de este índice (21,49), está situado entre 21-24, así que podemos decir que es SUBCONTINENTAL ATENUADO, como subtipo.

1.3.3. Radiación.

La radiación es un factor de gran importancia en un estudio de este tipo. Será determinante a la hora de seleccionar un tipo de cultivo u otro, para cuantificar rasgos como la evapotranspiración, para saber si la ganancia o pérdida de energía en un determinado momento en la superficie terrestre, etc.

Existen una fórmula que aplicar para sacar cada uno de los valores y finalmente llegar a la expresión que determina la radiación neta, que es lo que interesa.

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

Donde:

- R_A = Radiación global (MJ / (m².d))
- a = 0,18 - 0,25
- b = 0,55 - 0,50
- N = insolación máxima posible
- n = horas de sol diarias

Se meten todos los datos en la fórmula y se reflejan en una tabla: (a y b se tomarán las constantes de Penman, y de Doorenbos y Pruitt respectivamente)

En la siguiente tabla encontramos los valores de cada variable a tener en cuenta:

	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
R_A [MJ m ⁻² d ⁻¹]	29,217	21,424	15,126	12,426	13,826	19,226
n [h d ⁻¹]	7,784	5,613	4,681	3,877	4,281	5,381
N [h d ⁻¹]	12,298	10,802	9,602	9,004	9,304	10,402
n/N	0,633	0,520	0,487	0,431	0,460	0,517
R_s [MJ m ⁻² d ⁻¹]	16,551	10,922	7,468	5,782	6,637	9,779
R_s/R_o	0,741	0,667	0,646	0,609	0,628	0,665
R_{ns} [MJ m ⁻² d ⁻¹]	12,744	8,410	5,751	4,452	5,111	7,530
R_{nl} [MJ m ⁻² d ⁻¹]	2,375	2,581	2,847	2,696	2,868	3,009
R_n [MJ m ⁻² d ⁻¹]	10,369	5,829	2,903	1,757	2,242	4,521

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
R_A [MJ m ⁻² d ⁻¹]	26,319	34,113	39,504	41,900	40,800	36,309
n [h d ⁻¹]	6,374	6,884	7,887	9,826	10,910	10,094
N [h d ⁻¹]	11,700	13,198	14,396	14,996	14,796	13,698
n/N	0,545	0,522	0,548	0,655	0,737	0,737
R_s [MJ m ⁻² d ⁻¹]	13,749	17,425	20,697	24,202	25,242	22,455
R_s/R_o	0,683	0,668	0,685	0,755	0,809	0,809
R_{ns} [MJ m ⁻² d ⁻¹]	10,587	13,417	15,937	18,636	19,436	17,290
R_{nl} [MJ m ⁻² d ⁻¹]	2,923	2,706	2,502	2,178	1,847	1,931
R_n [MJ m ⁻² d ⁻¹]	7,664	10,711	13,435	16,458	17,589	15,359

Tabla 6: Valores de la radiación.

1.4. Elementos climáticos térmicos.

1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas.

Se conoce lo siguiente:

- T_a : temperatura máxima absoluta de la serie.
- T'_a : temperatura media de las máximas absolutas.
- T : temperatura media de las máximas diarias.
- T_m : temperatura media mensual.
- t : temperatura media de las mínimas diarias.
- t'_a : temperatura media de las mínimas absolutas.
- t_a : temperatura mínima absoluta de la serie.

-Por meses:

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
Ta	33,7	27,5	20,7	15,4	15,4	20,3	24,2	26,7	31,7	36,0	38,5	37,6	27,3
T'a	29,8	23,7	17,3	12,4	12	15,2	20,1	22,7	27,4	32,6	34,7	34,3	23,5
T	22,9	17,0	10,5	7,1	6,4	9,2	13,1	14,9	18,9	24,7	27,9	27,5	16,7
Tm	16,4	11,9	6,5	3,5	3,0	4,4	7,5	9,1	12,6	17,4	20,0	20,0	11,0
t	9,8	6,8	2,5	-0,1	-0,5	-0,4	1,8	3,2	6,3	10,0	12,1	12,5	5,3
t'a	4,4	0,9	-2,9	-5,7	-6,1	-5,1	-4,0	-2,3	0,4	4,4	6,8	7,5	-0,1
ta	1,4	-2,6	-6,4	-11,3	-12,3	-10,8	-9,7	-6,1	-4,8	1,9	2,3	4,9	-4,5

Tabla 7: Temperaturas por meses.

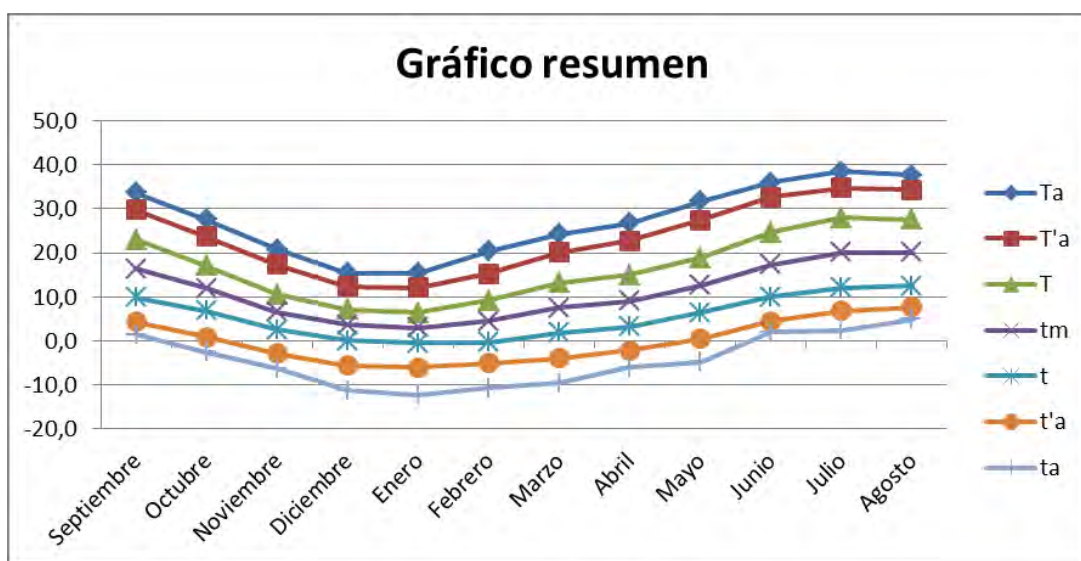


Figura 1: Grafico resumen de temperaturas

-Por estaciones:

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	ANUAL
Ta	33,7	20,3	31,7	38,5	31,1
T'a	-6,4	-12,3	-9,7	1,9	-6,6
T	23,6	13,2	23,4	33,9	23,5
Tm	0,8	-5,6	-2,0	6,3	-0,1
t	11,6	3,6	9,7	19,1	11,0
t'a	16,8	7,5	15,6	26,7	16,7
ta	6,3	-0,3	3,8	11,5	5,3

Tabla 8: Temperaturas por estaciones

1.4.2. Representaciones gráficas de las temperaturas.

1.4.2.1. Régimen de heladas.

Como el observatorio elegido dispone de datos de heladas con un periodo bastante amplio se van a poner los datos más significativos:

- Fecha más temprana de la primera helada: 14 de octubre, año 2000
- Fecha más tardía de la primera helada: 3 de diciembre del año 1997
- Fecha más temprana de la última helada: 23 de febrero del año 2006
- Fecha más tardía de la última helada: 20 de mayo del año 2015

MEDIAS:

-Fecha media de la primera helada: 23 de abril (es la media por lo tanto hace referencia al conjunto de los 15 años).

-Fecha media de la última helada: 6 de noviembre (es la media por lo tanto hace referencia al conjunto de los 15 años).

1.4.2.2. Estimaciones.

2. DIRECTAS:

PERIODOS DIRECTOS	
Periodo medio	6 de noviembre - 23 de abril
Periodo máximo	14 de octubre - 20 de mayo
Periodo mínimo	3 de diciembre - 23 de febrero

Tabla 9: Periodos directos.

3. INDIRECTAS: para estas estimaciones se va a hacer uso de lo que Emberger y Papadakis establecen.

EMBERGER: este autor hace cuatro clasificaciones en cuanto a las heladas: heladas seguras, muy probables, probables y periodo libre de heladas. Para hacer estas estimaciones usa las temperaturas medias de las mínimas diarias (t). Emberger considera que la temperatura media de las mínimas diarias de cada mes se produciría el día 15 de dicho mes.

Para calcular el día exacto en el que se produce la temperatura que se está buscando. Con una interpolación lineal y el resultado que obtengamos será el número de días que pasan desde el día 15 del primer mes de la interpolación hasta el día que se produce la temperatura buscada. El redondeo se realiza siempre a favor de la seguridad.

	SEP	OC T	NOV	DIC	ENE	FEB	MA R	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
t (°C)	9,8	6,8	2,5	-0,1	-0,5	-0,4	1,8	3,2	6,3	10,0	12,1	12,5

Tabla 10: Tabla de interpolación.

-Periodo de heladas seguras (Hs): media de las mínimas diarias inferior a 0°C ($t \leq 0^\circ\text{C}$)

Comienzo: de periodos de heladas muy probables, primeros dos meses en las que las temperaturas, al pasar del uno al otro, pasan por 0. De noviembre-diciembre:

$$[2,5 - (-0,1)]/30 = [2,5 - 0]/x \quad x=28,85$$

Fecha = 13 de diciembre

Final: al igual que antes debemos de mirar los dos últimos meses en los que las temperaturas atraviesan el 0. De febrero-marzo:

$$[(-0,4) - 1,8]/28 = [(-0,4) - 0]/x \quad x=5,09$$

Fecha = 21 de febrero

-Periodo de heladas muy probables (Hp): media de las mínimas diarias entre 0 y 3 °C ($0^\circ\text{C} < t \leq 3^\circ\text{C}$)

Comienzo: Ahora tenemos que buscar los dos primeros meses en los cuales la temperatura al pasar de uno a otro atraviesa los 3°C. De octubre-noviembre.

$$[6,8 - 2,5]/31 = [6,8 - 3]/x \quad x=27,40$$

Fecha = 11 de noviembre

Final: Ahora se busca los dos últimos meses en los que la temperatura de uno al otro atraviesa los 3°C. De marzo-abril.

$$[1,8 - 3,2]/30 = [1,8 - 3]/x \quad x=25,71$$

Fecha = 10 de abril

-Periodo de heladas probables (H'p): Media de las mínimas diarias entre 3 y 7 °C ($3^\circ\text{C} < t \leq 7^\circ\text{C}$)

Comienzo: vamos a proceder a buscar los dos primeros meses en los que la temperatura media de las mínimas diarias atraviesa los 7°C al pasar de un mes a otro. De septiembre- octubre.

$$[9,8 - 6,8]/30 = [9,8 - 7]/x \quad x=28$$

Fecha = 13 de octubre

Final: ahora serán los dos últimos meses en los que las temperaturas medias de mínimas diarias atraviesan los 7°C al atravesar de un mes a otro. De mayo-junio.

$$[6,3 - 10]/31 = [6,3 - 7]/x \quad x=5,86$$

Fecha = 20 de mayo

-Periodo libre de heladas (d): media de las mínimas superiores a 7 °C ($t > 7^{\circ}\text{C}$)

Este periodo no es necesario de calcular, por eliminación sabemos que el periodo que quede libre será este.

Heladas	Duración
Hs	13 DICIEMBRE - 20 FEBRERO
Hp	11 NOVIEMBRE - 13 DICIEMBRE 20 FEBRERO - 10 DE ABRIL
H'p	13 OCTUBRE - 11 NOVIEMBRE 10 ABRIL - 20 MAYO
d	20 MAYO - 13 OCTUBRE

Tabla 11: Tabla resumen de heladas.

PAPADAKIS: este hace tres tipos de clasificaciones, estación media libre de heladas, estación disponible libre de heladas y estación mínima libre de heladas. Este en cambio usa los datos de las temperaturas medias de las mínimas absolutas ($t'a$).

De igual forma que antes se va a calcular donde se sitúan las temperaturas que queremos mediante una interpolación haciendo uso de dos meses del año. Es importante tener en cuenta que para este autor la temperatura media de las mínimas absolutas de cada mes se produce el día uno de dicho mes. Se redondeará a favor de la seguridad.

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
$t'a$	4,4	0,9	-2,9	-5,7	-6,1	-5,1	-4,0	-2,3	0,4	4,4	6,8	7,5

Tabla 12: Interpolación de temperaturas

-Estación media libre de heladas: los meses en que la media de las mínimas absolutas es $\geq 0^{\circ}\text{C}$

Comienzo: se producirá entre aquellas dos temperaturas medias de las mínimas absolutas de los meses que atraviesen los 0°C . De octubre-noviembre.

$$[0,9 - (-2,9)]/31 = [0,9 - 0]/x \quad x = 7,34$$

Fecha = 7 de octubre

Final: entre los dos últimos meses en los que las temperaturas medias de las mínimas absolutas atraviesen los 0°C para pasar de un mes a otro. De abril-mayo

$$[(-2,3) - 0,4]/30 = [(-2,3) - 0]/x \quad x = 25,56$$

Fecha = 26 de abril

-Estación media disponible libre de heladas: media de las mínimas absolutas es $\geq 2^{\circ}\text{C}$

Comienzo: Se da cuando entre dos meses la temperatura media de las mínimas absolutas atraviesa los 2°C . De septiembre-octubre.

$$[4,4-0,9]/30 = [4,4-2]/x \quad x=20,57$$

Fecha = 20 de septiembre

Final: los dos últimos meses en los que la temperatura media de las mínimas absolutas atraviesa los 2°C. De mayo-junio.

$$[0,4-4,4]/31 = [0,4-2]/x \quad x=12,4$$

Fecha = 13 de mayo

-Estación mínima libre de heladas: media de las mínimas absolutas es ≥ 7 °C En este caso podemos observar una fecha de comienzo, pero como es el único periodo que no tenemos delimitado podríamos decir que abarca lo que los otros dos periodos no comprenden. En septiembre la temperatura media de las mínimas absolutas es de 4,4°C esto se puede deber a que a partir del 20 de septiembre las temperaturas fueron menores que 7° C.

Heladas	Duración
EmLH	7 OCTUBRE- 26 ABRIL
EDLH	20 SEPTIEMBRE- 7 OCTUBRE 26 ABRIL- 13 MAYO
EMLH	13 MAYO-20 SEPTIEMBRE

Tabla 13: Estaciones libres de heladas

1.4.2.2. Estudio de los periodos invierno-primavera y verano

-PERIODO DE VERANO

$t_m > 12^\circ\text{C}$	$t_m > 15^\circ\text{C}$	$T_{VII} - t_{VII}$	GRADOS sobre 15°C	DIA
15 de abril hasta 29 de septiembre	16 de mayo hasta 9 de septiembre	27,9 – 12,1= 15,8 15,8°C	102,7	

Tabla 14: Periodo de verano.

-COMIENZO PRIMAVERA

$T_i - t_i$	Aumento mensual de T^a		GRADOS DIA sobre 4°C
6,4-(-0.5)=6,9 6,9°C	$[t_{m_{III}} - t_{m_I}]/2$ (7,5-3,0)/2=2,25 2,3°C	$t_{m_{IV}} - t_{m_{III}}$ 9,1-7,5=1,6 1,6°C	582,2

Tabla 15: Periodo de primavera.

1.5. Elementos climáticos hídricos

1.5.1. Cuadro resumen de precipitaciones

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
Media	31,14	50,61	45,71	45,71	34,21	25,72	22,36	44,28	51,96	32,73	18,28	18,04	420,76
Q1	15,4	20,3	17,8	12,5	14,8	8,5	4	22,5	27,8	12,4	2,5	0,6	350,9
Q2	25,2	43,4	31	23,7	23,7	15,3	12,4	33,7	35,2	21,7	6,4	12	382,4
Q3	34,5	51,1	51,4	45,4	34,2	30,6	14,9	43,8	49,8	37,5	16,7	21,7	422,9
Q4	44,2	71	63,3	70,6	49,9	44,5	35,7	63,6	71,7	47	28,8	32,1	483,2
MED	29,7	46,9	35,1	24,5	29	21,7	14,6	34,4	43,2	25,5	9	14,2	410,7

Tabla 16: Resumen de temperaturas

(*) MED hace referencia a la mediana, mientras que “media” se refiere a la media aritmética.

Hemos empleado datos de 36 años (1980 – 2015). Los datos faltantes son mínimos, por lo que es un observatorio satisfactorio es ese aspecto.

1.5.2. Estudio de la dispersión: método de los quintiles

Los datos comprendidos entre el más bajo y el primer quintil se califican de meses muy secos. Entre el primer y el segundo quintil son meses secos. Los que se encuentran entre el segundo y el tercero son normales. Si están entre tercer y cuarto quintil ya se consideran lluviosos. Los últimos datos (de quintil cuarto hasta el final) son de meses muy lluviosos.

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
	0,0	4,0	0,2	0,0	2,5	3,7	0,0	4,2	9,3	0,9	0,0	0,0	304,3
	0,4	6,6	4,3	2,9	2,5	3,8	0,6	11,5	14,7	2,5	0,1	0,0	318,7
	2,4	12,8	10,2	3,5	3,4	3,9	3,1	15,4	20,2	4,9	0,6	0,0	320,1
	5,8	14,8	11,0	4,6	7,6	4,4	3,2	17,7	22,6	5,1	0,7	0,0	323,3
	10,2	16,5	12,2	5,5	8,0	4,5	3,2	18,4	23,4	6,3	0,8	0,0	329,0
	12,7	18,0	12,4	7,9	10,9	4,6	3,6	18,5	26,5	10,5	0,8	0,0	341,2
	15,1	20,3	17,8	8,4	13,7	7,5	4,0	19,8	27,6	12,2	1,2	0,3	341,9
	15,4	20,3	18,7	12,5	14,8	8,5	4,4	22,5	27,8	12,4	2,5	0,6	350,9
Q1	15,4	20,3	17,8	12,5	14,8	8,5	4,2	22,5	27,8	12,4	2,5	0,6	350,9
	17,1	26,2	20,7	15,1	14,9	8,9	7,2	26,6	28,1	13,1	2,5	1,4	355,0
	17,1	29,1	23,0	15,3	16,0	9,1	11,1	26,7	29,1	13,3	2,8	2,2	359,9
	19,1	32,6	25,4	16,8	18,2	10,6	11,1	27,2	30,4	13,7	3,1	3,7	362,7
	21,4	39,7	28,2	20,5	23,2	11,4	11,7	27,4	30,7	14,9	4,4	6,6	363,7
	23,3	42,6	30,1	21,6	23,3	11,4	11,9	27,5	33,0	19,4	4,9	8,4	365,0
	23,3	43,4	31,0	23,2	23,4	11,7	12,4	32,3	33,3	19,9	5,0	11,7	373,3
	25,2	45,9	31,6	23,7	23,7	15,3	12,6	33,7	35,2	21,7	6,4	12,0	382,4
Q2	25,2	44,7	31,0	23,7	23,7	15,3	12,5	33,7	35,2	21,7	6,4	12,0	382,4
	27,7	46,2	33,9	23,7	25,4	18,0	12,9	34,3	38,5	22,4	7,6	12,3	393,4
	27,8	46,8	35,1	24,0	27,4	19,1	13,0	34,3	41,3	24,5	8,6	14,0	396,5
	29,7	46,9	47,9	24,5	29,0	21,7	14,6	34,4	43,2	25,5	9,0	14,2	410,2
MED	30,0	46,9	41,5	26,5	29,8	22,7	14,6	36,1	43,8	25,6	10,0	14,6	410,7
	30,2	49,9	49,5	28,5	30,5	23,6	14,8	37,8	44,4	25,6	10,9	15,0	411,2
	31,3	50,0	50,2	33,4	32,5	25,6	14,8	41,8	48,5	28,5	12,9	15,1	420,4
	32,4	51,1	51,4	38,2	32,7	27,1	14,9	42,6	49,2	32,7	14,7	16,4	420,9
	34,5	51,2	52,3	45,4	34,2	30,6	17,1	43,8	49,8	37,5	16,7	21,7	422,9
Q3	34,5	51,2	51,4	45,4	34,2	30,6	16,0	43,8	49,8	37,5	16,7	21,7	422,9
	35,4	54,0	52,9	45,5	39,8	34,0	19,8	45,8	55,9	37,6	19,2	22,1	427,4
	35,9	55,7	55,1	48,8	40,1	34,4	24,1	46,3	58,4	37,7	20,7	24,2	434,0
	36,6	59,2	61,1	50,7	44,7	34,6	29,1	48,4	67,5	42,1	21,2	25,7	434,1
	37,6	60,7	61,6	63,1	45,1	35,4	29,2	49,8	67,6	43,0	22,3	30,6	454,7
	39,6	66,3	63,0	69,1	45,4	35,5	35,3	54,4	68,6	43,8	25,9	30,6	460,2
	40,3	71,0	63,3	70,0	46,3	41,6	35,7	62,2	69,2	46,3	27,6	30,8	473,0
	44,2	82,6	64,5	70,6	49,9	44,5	38,5	63,6	71,7	47,0	28,8	32,1	483,2
Q4	44,2	76,8	63,3	70,6	49,9	44,5	37,1	63,6	71,7	47,0	28,8	32,1	483,2
	47,0	84,1	77,4	90,5	51,8	48,4	43,8	65,9	73,1	49,7	28,8	32,3	490,0
	55,1	91,1	94,2	101,2	55,6	49,2	49,0	72,9	74,1	52,1	36,1	34,4	492,9
	56,2	92,6	101,0	117,5	61,2	49,3	49,7	73,3	81,3	62,9	41,7	35,5	511,4
	62,9	104,6	113,5	119,6	63,2	50,7	51,2	86,4	83,8	70,1	43,1	39,2	535,9
	65,9	109,0	149,6	127,7	64,9	60,5	69,7	92,1	92,4	81,3	46,8	43,9	558,9
	67,9	125,5		128,1	102,8	60,7	105,3	111,8	118,9	85,0	82,5	44,9	570,6
	74,4			144,1	103,0	62,0		122,9	181,2	112,2	97,3	67,6	754,3

Tabla 17: Quintiles

1.5.3. Representación gráfica.

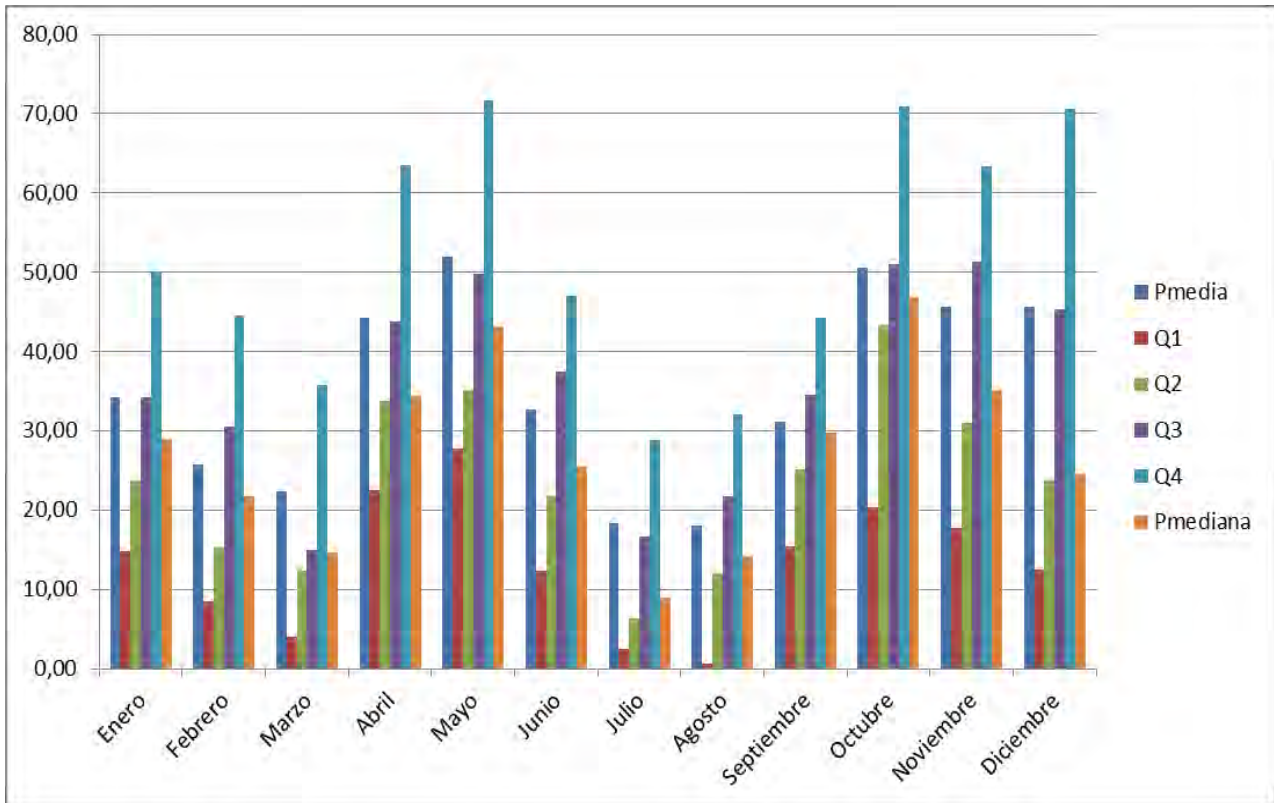


Figura 2: Grafico quintiles

1.5.4. Evolución de las precipitaciones medias anuales y quintiles.

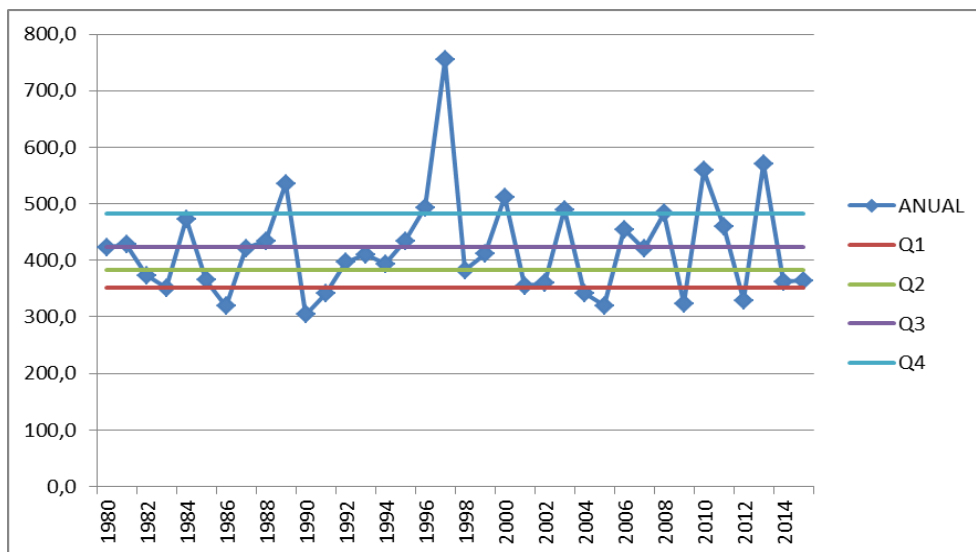


Figura 3: Evolución de precipitaciones.

1.5.5. Histograma de precipitaciones.

Mediante este histograma se van a representar el número de años que ha caído un cierto volumen de precipitación.

INTERVALO	AÑOS
0 – 100	0
100 – 200	0
200- 300	0
300 - 400	17
400 - 500	14
500 - 600	4
600 - 700	0
700 - 800	1

Tabla 18: Intervalo de precipitación.

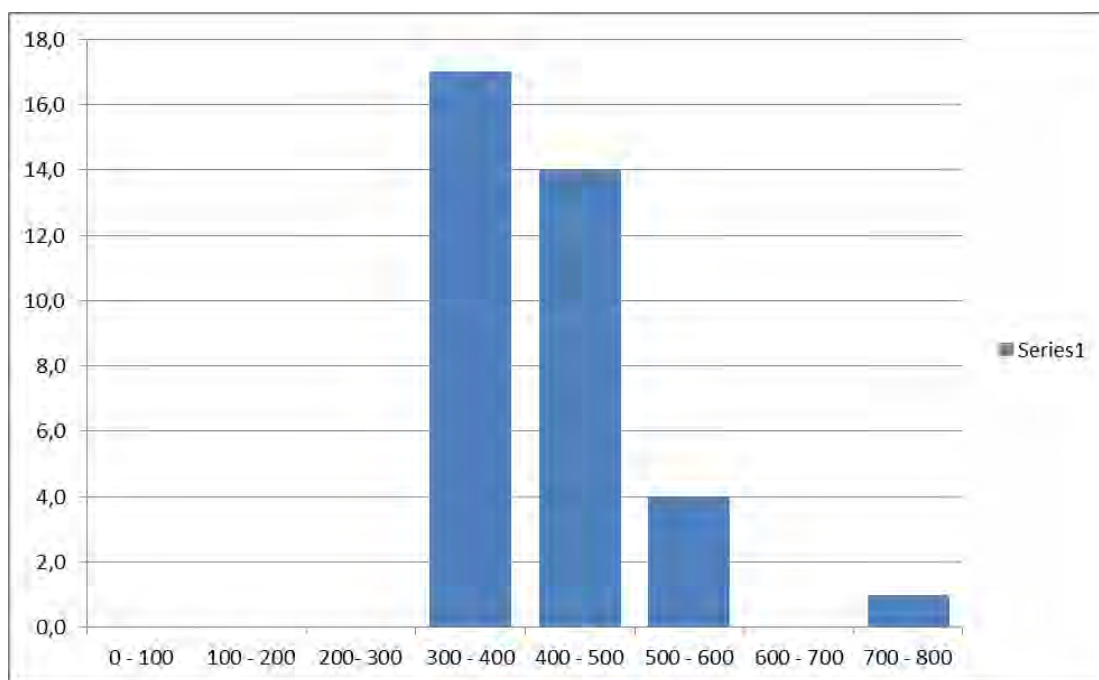


Figura 4: Histograma de precipitaciones

1.5.6. Precipitaciones máximas en 24 horas

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
PMAX	41,0	37,8	55,9	38,6	31,1	25,2	20,7	58,7	98,5	52,3	76,6	44,9
P'MAX	14,9	16,0	15,1	13,5	11,8	9,3	7,7	13,4	18,6	13,7	11,8	11,1
FREC.	4	4	5	5	3	1	1	1	3	3	3	3

Tabla 19: Precipitaciones máximas.

PMAX nos indica el mayor volumen de precipitación caído en 24 horas (en mm.) registrado para un mismo mes en los años de la serie.

P'MAX es la media de las máximas precipitaciones en 24 horas (en mm.) registradas para un mismo mes en los años de la serie.

F es la frecuencia con la que un mes ha sido el que tuvo el valor más alto del año de precipitación en 24 horas, en nuestra serie.

1.6. Elementos climáticos secundarios

1.6.1. Cuadro resumen de los elementos secundarios

En la tabla 20 se muestran las medias del número total de años en cuanto a los días de nieve, granizo, escarcha, niebla y rocío en Magaz (1980-2015).

	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Días nieve	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Días granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Días niebla	2	3	7	9	9	4	2	1	2	1	1	1
Días rocío	9	7	2	1	0	1	1	3	7	7	8	10
Días escarcha	0	2	7	10	12	12	11	6	2	0	0	0

Tabla 20: Elementos secundarios.

1.6.2. Estudio de los vientos

Estos son datos facilitados por la AEMET correspondientes al intervalo de años entre el 1989 y el 2000, del observatorio de Autilla del Pino.

-Septiembre:

Atendiendo al mes de septiembre, observamos que los vientos más frecuentes son los vientos este-nordeste (16,6%) y sus opuestos, los vientos oeste-sudoeste (14,7%). En estos últimos, también se producen los vientos más fuertes, superando los 50 km/h en 67

ocasiones en los septiembre de 1989 al 2000. Se repiten los vientos superiores a esa velocidad en la dirección sudoeste en 25 ocasiones, en ese mismo intervalo en el mes de septiembre. Los vientos este nordeste suelen tener velocidades de entre 12 y 32 km/h. Con cierta frecuencia, pero claramente inferior a los anteriores, encontramos vientos de componente este (9,8%) y oeste (9,8%).

-Octubre:

Observando los datos del mes de octubre, las direcciones del viento más frecuentes son el este nordeste (12,6%), este (10,1%) y oeste sudoeste (13,8%). En menor proporción, pero también considerables, hay vientos del sudoeste (9%) y sudoeste (9,2%). Los vientos más fuertes (superiores a 50 km/h) soplan en este abanico, desde el sur hasta el oeste sudoeste, encontrando repeticiones de 4 veces dirección sur, en 8 ocasiones sudoeste, en 34 sudoeste y 195 repeticiones en oeste sudoeste. Estos datos siempre en el intervalo de años entre 1989 y 2000 en el mes indicado.

-Noviembre:

En noviembre, nuevamente, los vientos más frecuentes son los procedentes del oeste sudoeste (17%) y del sudoeste (11,6%), siendo también bastante normales los vientos sudoeste (9,8%), oeste (9,2%) e incluso este nordeste (8,4%). Los vientos más fuertes en los meses de noviembre han sido los del sudoeste (superando en 159 ocasiones los 50 km/h), los del oeste sudoeste (108 veces), oeste (30 repeticiones), oeste noroeste (9 ocasiones). Las calmas suponen un 4,4% de los vientos. Las velocidades más normales oscilan entre 5 y 12 km/h.

-Diciembre:

Solo de este mes tenemos datos desde 1988 hasta el 2000. Las variaciones no son muy exageradas. Los vientos se concentran en las siguientes direcciones: sudoeste (11,5%), sudoeste (11,9%), oeste sudoeste (13,4%) y este nordeste (11,6%). Los vientos más fuertes se concentran entre el sur y el oeste noroeste y con un gran número de repeticiones. En la dirección sur superó en 4 ocasiones los 50 km/h, en sudoeste 52, en sudoeste 208, oeste sudoeste 320, oeste 10 y oeste noroeste 12 veces. La velocidad más habitual se halla entre 5 y 12 km/h. Las calmas suponen un 4,7%.

-Enero:

Es bastante llamativo en este mes un porcentaje del 7,8% de calmas. Los vientos fuertes disminuyen bastante. Estos vientos se dan entre el oeste y el sur. En el oeste se dan en 23 ocasiones, 93 en el oeste sudoeste, 107 en el suroeste, 42 sudoeste y 20 sur. Los vientos más frecuentes proceden del este nordeste (11,2%) y del oeste sudoeste (11,2%), también del sudoeste (9,1%) y del sudoeste (8,9%).

-Febrero:

Sin variar demasiado, los vientos suelen venir del oeste sudoeste (16,6%) y del este nordeste (10,8%). Se debe tener en cuenta la frecuencia de viento del este (9,7%) y del sudoeste (9,1%). Los vientos más intensos se dieron 3 veces sudoeste, 16 sudoeste, 263 oeste sudoeste, 37 oeste y 57 oeste noroeste.

-Marzo:

Predominan los vientos estenordeste (21,1%), al igual que los del noroeste (10,7%). Son también bastante frecuentes los vientos del noreste (9,5%) y del este (9,9%). Los vientos fuertes están más repartidos que en otros meses, siendo las veces en que se dan en cada dirección las siguientes: 5 estenordeste, 8 sur, 33 sudsudoeste, 31 sudoeste, 61 oesudoeste, 15 oeste, 16 oesnoroeste y 16 noroeste.

-Abril:

Los vientos más frecuentes se dan en dirección estenordeste (14,6%), oesudoeste (17,3%) y oeste (11%). El porcentaje del viento este también se puede tener en cuenta (8%). En el oesnoroeste se superaron los 50 km/h en 33 ocasiones, oeste 46, oesudoeste 70 y sudoeste 86 veces en todos los meses de abril del periodo.

-Mayo:

Llama la atención que en este mes los vientos fuertes son prácticamente inexistentes, superándose los 50 km/h solo en dos ocasiones en esos 11 años. Las velocidades que alcanzan los vientos son bajas, pero no llegan al nivel necesario para llamarlo calmas. La frecuencia de los vientos es algo distinta al resto de meses. En la zona habitual de la que provienen, en los meses de mayo solo parece necesario destacar los que llegan del oesudoeste (13,1%). El resto de vientos frecuentes llegan del este (10,8%) y del estenordeste (16,4%).

-Junio:

Se mantiene el cambio apreciable en mayo, con esa nueva concentración de vientos y una clara disminución de vientos fuertes. En este caso vemos un cierto crecimiento de los vientos fuertes, siendo 27 casos los detectados en oesudoeste y dos aislados en otras direcciones. Observamos que se han concentrado los vientos en el noreste (11,2%), claramente en el estenordeste (25,8%) y en el este (10,3%). También hay cierta concentración en vientos del oeste (9,1%) y oesudoeste (10,4%).

-Julio:

En este mes la concentración de vientos en el extremo opuesto que en los meses invernales es aún más acusada. Encontramos vientos procedentes del noreste (11,4%), del estenordeste (28,3%) y del este (12%). Únicamente se dieron 5 casos de vientos fuertes y fueron todos ellos en vientos provenientes del sudsudoeste.

-Agosto:

Los casos de vientos fuertes son prácticamente inexistentes, dándose solamente en 2 ocasiones y cada una de ellas en un sentido distinto. En cuanto a la distribución de los vientos encontramos un alto porcentaje en la misma zona que el resto de meses de verano, siendo las principales noreste (9,1%), estenordeste (25,5%), este (10,4%) y, en sentido opuesto oesudoeste (10,5%).

1.7. Índices climáticos.

En este apartado se realizarán los principales índices climáticos, que relacionan los diferentes elementos del clima e intentan cuantificar la influencia de este sobre las comunidades vegetales.

Estos índices consideran como dato principal las precipitaciones caídas a lo largo del año y las temperaturas como indicador de la energía utilizable para evaporar esa precipitación.

Se va a tener que considerar la temperatura media anual y la precipitación anual en mm.

P = precipitación media anual = 420,8 mm

tm = temperatura media anual = 11°C

1.7.1. Índice de Lang.

$$I = P/tm$$

P = precipitación anual

tm = temperatura media anual.

$$I = 420,8/11 \quad I = 38,25$$

Ahora usando la tabla 21 comparamos el valor obtenido para señalar la zona de influencia climática según Lang:

Valores de Índice de Lang	Zona de influencias climáticas 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 tundras

Tabla 21: Índices de Lang.

Nuestro valor es de 38,25 y por lo tanto se corresponde con una zona de influencia climática ÁRIDA.

1.7.2. Índice de Martonne

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

P y t_m tienen el mismo significado que para el índice anterior.

$$I = 420,8 / (11 + 10) \quad I = 20,04$$

De igual manera que en el anterior vamos a comparar nuestro valor con la tabla 22 para especificar la zona según Martonne:

Valores de I	Zona según Martonne
< 5	Desiertos
5 – 10	Semidesiertos
10 – 20	Semiárido tipo Mediterráneo
20 – 30	Subhúmeda
30 – 60	Húmeda
> 60	Perhúmeda

Tabla 22: Índice de Martonne

Según Martonne nuestro valor de 20,04 se corresponde a una zona SUBHÚMEDA aunque queda prácticamente en el límite con SEMIÁRIDO tipo Mediterráneo.

1.7.3. Índice de Emberger.

Para la determinación de este índice es necesario disponer de una tabla que relacione Q (que es lo que hallaremos) y t_1 . Disponemos de esta tabla en el guion de este trabajo.

$$Q = K \times P / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

P = precipitación anual

t_1 = temperatura media mínima del mes más frío

T_{12} = temperatura media máxima del mes más cálido

En nuestro caso $t_1 < 0^\circ\text{C}$.

Por lo que ambas temperaturas irán en $^\circ\text{K}$ y $K = 2000$.

$$Q = 2000 \times 420,8 / (300,92 - 272,52) = 51,68$$

Observando la gráfica podemos ver que nos encontramos en la subregión climática de

MEDITERRÁNEO SUBHÚMEDO. Vegetación: OLIVO, ALCORNOQUE.

Al tener una t1 entre -3°C y 0°C, podemos decir que el tipo de invierno es: FRÍO CON HELADAS MUY FRECUENTES. Variedad MEDIA.

El mayor número de precipitaciones se da en otoño, por lo que la forma es: OTOÑO.

1.8. Representaciones mixtas.

1.8.1. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausen.

El climograma ombrotérmico de Gausen es un gráfico de doble entrada, el cual se realiza con las temperaturas medias mensuales (tm). En este gráfico además de las temperaturas medias de cada mes también se representan las precipitaciones medias de cada uno de los meses.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P	34,2 1	25,7 2	22,36	44,2 8	51,96	32,73	18,28	18,04	31,14	50,6 1	45,7 1	45,7 1
Tm	3,0	4,4	7,5	9,1	12,6	17,4	20,0	20,0	16,4	11,9	6,5	3,5

Tabla 23: Precipitaciones y temperaturas medias mensuales.

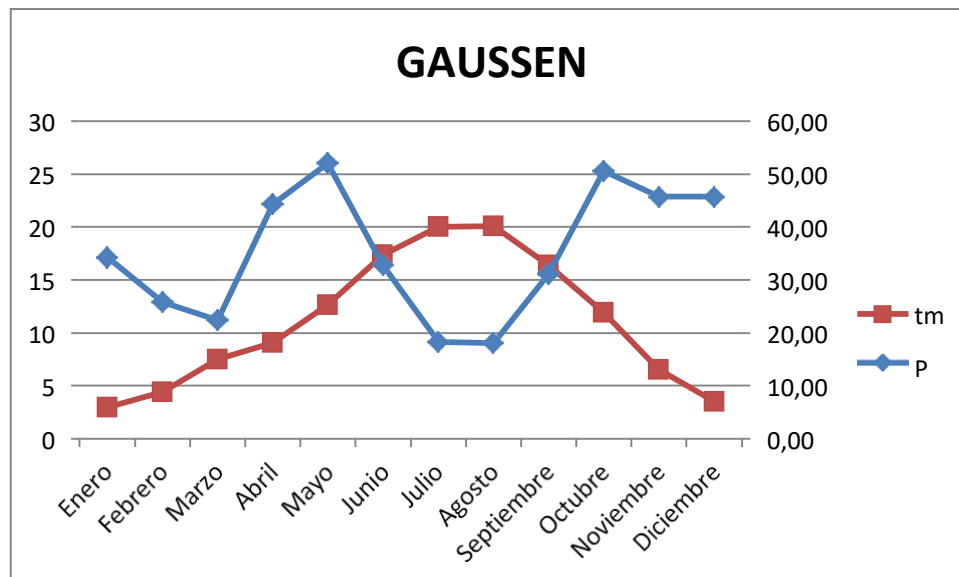


Figura 5: Climodiagrama de Gausen

1.8.2. Climodiagrama de Termohietas.

El climodiagrama de Termohietas representa doce puntos, cada uno de ellos es un mes del año. Tiene la peculiaridad de que toma como eje vertical las temperaturas medias (tm) y como eje horizontal las precipitaciones mensuales (en mm.), siendo cada mes representado en función de las precipitaciones y las temperaturas que ha tenido

Puntos	P (mm)	tm (°C)
I	34,21	2,96
II	25,72	4,41
III	22,36	7,48
IV	44,28	9,06
V	51,96	12,63
VI	32,73	17,37
VII	18,28	20,02
VIII	18,04	20,05
IX	31,14	16,37
X	50,61	11,91
XI	45,71	6,54
XII	45,71	3,53

Tabla 24: Valores Termohietas.

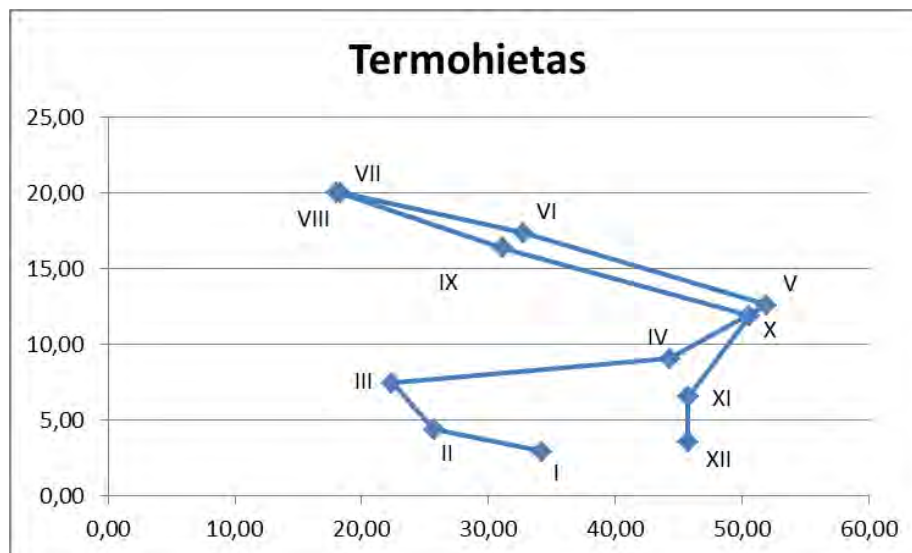


Figura 6: Climodiagrama Termohietas

1.9. Clasificación climática de Köppen.

La clasificación de Köppen está basada en el grado de aridez y de temperatura, y define los distintos tipos de clima en función de la temperatura y precipitación independientemente de la situación geográfica.

Para hacer esta clasificación necesitamos hacer uso de unos valores de temperatura y precipitación:

tm1 (temperatura media en enero) = 3,0°C

tm12 (temperatura media en diciembre) = 3,5°C

Pt (precipitación total media) = 35,06 mm = 3,51 cm

tm (temperatura media total) = 11,03°C

Pi (Precipitaciones en invierno) = 35,21 mm = 3,52 cm

Pv (Precipitaciones en verano) = 23,02 mm = 2,3 cm

KÖPPEN	Clasificación
Grupo	B (precipitación en la estación invernal) Seco
Subgrupo	S (Estepa Semiárido)
Subdivisión	K (seco y frío)

Tabla 25: Clasificación Köppen.

Los grupos climáticos vienen definidos por las temperaturas y precipitaciones medias. Los subgrupos climáticos aportan la variación estacional de la humedad.

Podemos clasificar nuestro clima como CSk.

1.10. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (Soil Taxonomy).

- RÉGIMEN DE TEMPERATURAS

Este régimen hace referencia a la temperatura media anual del suelo. La temperatura se mediría a unos 50 cm de profundidad porque de esta forma la temperatura solo se ve influenciada por los cambios estacionales, y no por los cambios diarios de temperaturas. Como en los datos de los que se dispone no hay existencia del dato de la temperatura del suelo debido a la falta de medidas en campo, hay que sumar un grado a la temperatura media anual del aire y de esta forma hacemos una aproximación errónea a lo que sería la temperatura del suelo.

t_m del aire = t_{ma} = 11,03°C

t_m del suelo = t_{ms} = 12,03°C

t_m de verano = 19,2°C

t_m de invierno = 3,6°C

$t_m v - t_m in = 19,2 - 3,6 = 15,6$

Por lo tanto, al comparar los valores obtenidos corresponde con un régimen MÉSICO.

Régimen Méstico: $8^\circ\text{C} < t_{ms} > 15^\circ\text{C}$ y $t_m v - t_m in > 5^\circ\text{C}$

- RÉGIMEN DE HUMEDAD

En cuanto a regímenes de humedad en nuestra zona existe un régimen XÉRICO. Se presenta en suelos del clima mediterráneo, caracterizado por inviernos fríos y veranos cálidos con sequía prolongada. Las lluvias se suelen producir en otoño cuando la evapotranspiración es baja y el agua suele permanecer en el suelo en invierno. A veces en primavera también se da un máximo relativo de lluvias.

- RESUMEN REGÍMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA

	T_m [°C]	R. de temperaturas(ST)	P. Anual[mm]	R. Humedad (ST)
SUELO	12.03 °C	R. Méstico	420.8	R. Xérico

Tabla 26: Resumen de humedad y temperatura

2. ESTUDIO EDAFOLOGICO.

2.1. Toma de muestras.

La toma de muestras tiene como objetivo estudiar una muestra representativa que refleje las propiedades físico-químicas del suelo de las parcelas objeto del proyecto.

Se sabe que las cuatro parcelas en las que se va a desarrollar este tienen características muy homogéneas, debido a su colindancia, su misma rotación, fertilización, abonado, riego y labores. Previamente a la recogida de muestras se hace un reconocimiento visual de las parcelas. Las muestras del suelo se toman en diferentes partes de las parcelas, en seis puntos diferentes, separados entre sí. La toma de estas submuestras se realiza a unos 30 cm de la superficie. Todas estas submuestras se mezclaron entre sí, constituyendo una muestra de 1,5 kg.

2.2. Resultados del análisis.

A partir de una muestra recogida en campo, se lleva al laboratorio y en la tabla número 27 se disponen los resultados obtenidos:

Parámetro	Método	Valor	Interpretación
pH	Potenciometría	8,0	Básico
Materia orgánica	Digestión ácida y valoración	1,64	Bajo
Textura	Hidrometría	Arena: 41,84% Limo: 32,00% Arcilla: 26,16%	Franca
Conductividad	Conductimetría	0,24dS/m	Bajo
Carbonatos	Volumetría	12,54	Normal
Fosforo asimilable	Espectrometría	22ppm	Normal
Potasio cambiante	Emisión atómica	253ppm	Normal
Magnesio cambiante	Absorción atómica	283ppm	Bajo
Calcio cambiante	Absorción atómica	>2500ppm	Muy alto
Sodio cambiante	Emisión atómica	73ppm	Bajo
Nitrogeno nítrico	Reflectrometría	15ppm	Alto

Tabla 27: Resultados obtenidos del análisis.

Estos datos se utilizarán para el cálculo de las necesidades de abonado.

2.3. Interpretación de los resultados.

2.3.1. Características físicas.

- Profundidad

La profundidad del suelo de la parcela se comprobó mediante calicatas, realizadas con una retroexcavadora. Las calicatas se realizan una en cada parcela y en todas ellas se pudo comprobar que la profundidad de las mismas era mayor de 1,5 metros. Con esta profundidad y sabiendo los cultivos a introducir en la nueva rotación se puede asegurar que no existe ningún impedimento para sacar adelante ninguno de ellos. No se ha encontrado roca madre y por tanto se puede estimar que esta se encuentra a más de dos metros y no supondrá ningún problema a la hora del desarrollo de los cultivos.

- Textura y estructura

La textura del suelo se mide a partir del porcentaje obtenido de arena, limo y arcilla, siendo 42% Arena, 26% Arcilla y 32% Limo. Para determinar el tipo del suelo utilizamos el diagrama USDA, obteniéndose un suelo con textura franco arcillosa-arenosa, es decir, de nivel medio. Este suelo presenta unas condiciones físico-químicas adecuadas y aptas para el cultivo. La estructura de la parcela es granular. Las partículas de arena, limo y arcilla, se agrupan en granos pequeños favoreciendo el crecimiento de las raíces del cultivo y la penetración del agua en el terreno. El suelo presenta una densidad real (D_r) de 2,27 t/m³ y una densidad aparente (D_a) de 1,37 t/m³.

- Densidad aparente y densidad real

La D_r es la relación existente entre el peso de los sólidos del suelo y el volumen de estos, sin tener en cuenta el volumen de poros y para realizarla se hace uso de un picnómetro. La densidad real de nuestro suelo es 2.27 t/m³. La D_r en horizontes minerales superficiales debe de encontrarse entre 2.6 y 2.7 t/m³, por lo que el resultado que nos da es algo bajo.

La densidad aparente se define como el peso de los sólidos del suelo por unidad de volumen total o aparente del mismo. La densidad aparente de nuestro suelo es de 1.37 t/m³. El resultado en horizontes minerales superficiales debe encontrarse entre 1.1 y 1.3 t/m³ y la densidad de este suelo se encuentra entre estos valores.

La porosidad (P) se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$P = 100 (1 - d_a/d_r) = 100 (1 - 1.37/2.27) = 39,65\%$$

Dado que la D_a es muy bajo, el valor de porosidad obtenido también lo es, aunque no mucho.

- Permeabilidad y agua disponible

El conocimiento de los datos de infiltración de agua es necesario para después poder obtener las dosis de riego de las parcelas y así aportar el agua necesaria a cada cultivo, de esta forma se evitan problemas de excesos de agua o sequía. No se dispone del estudio de la velocidad de infiltración por el método de los anillos o Munzt.

Podemos estimar a partir de la textura, estructura y porosidad del suelo, que la infiltración del suelo está entre los 9 y los 11 milímetros por hora. Para determinar el agua disponible en el suelo, este es el agua capaz de ser absorbido por el sistema

radicular del cultivo. Por tanto, es necesario conocer este dato para el cálculo de las necesidades de agua.

El agua disponible está definida por dos límites, la capacidad de campo (CC) y el punto de marchitamiento (PM) y varía en función del tipo de suelo, entre otros factores.

- Capacidad de campo o contenido en agua que es capaz de retener el suelo después de estar en estado de saturación y haber dejado drenar libremente:

$$\begin{aligned} \text{CC (\% en peso)} &= 0,48 * \text{arcilla} + 0,162 * \text{limo} + 0,023 * \text{arena} + 2,62 \text{ CC (\% en peso)} \\ &= 0,48 * 26,16 + 0,162 * 32,00 + 0,023 * 41,84 + 2,62 = 21,32\% \end{aligned}$$

- Punto de marchitamiento es un valor que nos indica el agua del suelo por debajo del cual las plantas son incapaces de extraer el agua y no pueden recuperarse:

$$\begin{aligned} \text{PM (\% en peso)} &= 0,302 * \text{arcilla} + 0,102 * \text{limo} + 0,0147 * \text{arena} \text{ PM (\% en peso)} = \\ &= 0,302 * 26,16 + 0,102 * 32,00 + 0,0147 * 41,84 = 11,78\% \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que el agua disponible o agua útil (AU) es la diferencia entre CC y PM, entonces:

$$\text{AU} = 21,32 - 11,78 = 9,54\%$$

2.3.2. Características químicas.

- pH

Mide el grado de acidez de un suelo, es decir, la concentración de hidrogeniones (H+) que existen en el suelo, los hidrógenos no adheridos a la superficie del coloide.

En la escala de valor máximo 14, un pH por debajo de 7 es ácido, por encima es básico y el valor de un suelo neutro es 7.

El pH es una de las variables más importantes en los suelos agrícolas, pues afecta directamente a la absorción de los nutrientes del suelo por las plantas, así como a la resolución de muchos procesos químicos que en él se producen. En general, el pH óptimo de estos suelos debe variar entre 6,5 y 7,0 para obtener los mejores rendimientos y la mayor productividad, ya que se trata del rango donde los nutrientes son más fácilmente asimilables, y, por tanto, donde mejor se aportarán la mayoría de los cultivos

El pH es un valor no constante a lo largo del año, pudiendo variar. Este proceso se debe, principalmente, a los aportes nitrogenados en épocas concretas (fondo y cobertera) donde descienden los valores para volver a aquellos iniciales cuando la mineralización finaliza.

En los suelos donde no se consiga llegar a la neutralidad, es preciso tener en cuenta diversos puntos para controlar el uso de fertilizantes y cultivos concretos:

Por un lado, los suelos ácidos presentan problemas de retención de macroelementos como el calcio, magnesio y fósforo, mientras que, por otro, los micronutrientes son mejor absorbidos en este tipo de suelos. Otra característica de este tipo de suelo es el efecto que supone sobre los microorganismos del suelo como son lombrices, ácaros, bacterias... ya que reduce la humificación y la mineralización de la materia orgánica, impidiendo un correcto desarrollo de los mismos.

De otro modo, la presencia elevada de calcio en los suelos básicos hace que el 80% del fósforo que contiene un suelo reaccione con él, formando fosfatos cálcicos insolubles, y, por lo tanto, no aprovechables por las plantas.

- Salinidad (conductividad)

La salinidad del suelo se refiere a la cantidad de sales en el suelo y puede ser estimada por la medición de la conductividad eléctrica (CE) de una muestra del suelo. Esta es una medida indirecta de la cantidad de sales presentes en el suelo, se puede medir en milimhos/cm; dS/cm o en micromhos/cm. La conductividad eléctrica de este suelo es muy baja, 0,24 dS/m, es decir, es un suelo no salino y por lo tanto no presenta problemas para ningún cultivo.

- Fertilidad

Es la capacidad que tiene el suelo de proveer nutrientes esenciales a los cultivos, principalmente nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio. La materia orgánica tiene una elevada capacidad de intercambio catiónico por lo tanto pueden dar lugar a aumentar el contenido en nutrientes del suelo, aunque en los análisis obtengamos una cantidad reducida de esta. El nivel de materia orgánica (Tabla 27) en este suelo puede considerarse como bajo. Debido a su papel mejorador de las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo es recomendable practicar técnicas culturales para mejorar el contenido de materia orgánica, tales como es estercolado, enterrados de residuos...pero en ningún caso quemar rastrojos. El contenido de fósforo y potasio es normal para ambos, por lo que no necesita una regulación, simplemente intentar mantenerlo aportando con la fertilización lo que cada cultivo necesite anualmente. Al tener un suelo algo básico hay que tener cuidado con el fósforo ya que con estas condiciones podemos encontrar poco fósforo en forma activa, que es el utilizado por las plantas. El magnesio, el calcio, el sodio y el nitrógeno en forma nítrica se encuentran en condiciones óptimas. Todas estas recomendaciones son a tener en cuenta a la hora de elegir y aplicar el abonado.

2.4. Conclusiones.

-Descripción del suelo: el suelo está en una zona de llanura. Según los datos obtenidos en el laboratorio, llegamos a la conclusión de que es un suelo con un pH básico, al presentar un valor de 8,00. Es un suelo bien aireado y drenado y que retiene bien el agua para las plantas. Es un suelo profundo con pocos elementos gruesos, que entorpecen el crecimiento de plantas. La textura del suelo es franco arcillosa-arenosa.

Propuestas de uso del suelo: El uso de suelo, atendiendo a sus características se clasifica como suelo agrícola. Atendiendo al pH del suelo, cultivos como cereales (trigo, cebada, centeno, avena...), vezas, guisantes, alfalfa, girasol se adaptan bien a estas condiciones.

Correcciones del suelo: El contenido en materia orgánica de la zona es algo bajo, por lo que se recomienda llevar a cabo todo tipo de prácticas que ayuden a aumentar este factor, ya sea aportando estiércol o incorporando el rastrojo de cereal, a este último se le puede aplicar urea para ayudar a su descomposición. No presenta riesgos de salinidad, pero es muy importante que el agua de riego no aporte una mayor cantidad de sales, ya que esto supondría un grave problema para los cultivos. El pH es de 8,0;

se recomienda aportar con el abonado de fondo una pequeña cantidad de azufre con el fin de bajar el pH algunas décimas.

3. ANALISIS DEL AGUA EMPLEADA.

3.1. Introducción.

En este apartado se realizará un estudio del agua con el que se satisfacen las necesidades de los cultivos presentes en la explotación y los cultivos que estarán presentes posteriormente en la nueva rotación.

El estudio dirá si esta agua es válida para el riego y como puede influir en los cultivos.

El agua para el riego de las dos fincas objeto del proyecto procede del mismo sitio, del Canal de Alfonso XIII de Villalaco.

El agua permanece en este canal hasta finales de septiembre de cada campaña agrícola después cortan el agua a fin de no malgastar el mismo.

Para el estudio de agua se recoge una muestra de dos litros del mismo canal y se sella de forma hermética para evitar cualquier posible contaminación. Se realizará un análisis en el laboratorio.

A continuación, se muestran los datos obtenidos:

Parámetros	Resultados
Conductividad (25°C)	0,58 mmhos/cm
pH (25°C)	8
Bicarbonatos	1,35 meq/L
Carbonatos	0,08 meq/L
Nitratos	0,16 meq/L
Potasio	0,1 meq/L
Sodio	0,28 meq/L
Cloruros	0,83 meq/L
Sulfatos	0,41 meq/L
Calcio	1,05 meq/L
Magnesio	0,39 meq/L

Tabla 28: Resultados del análisis de agua.

3.2. Interpretación de resultados.

3.2.1. Salinidad.

La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas en agua. La salinidad y la conductividad están relacionadas porque la cantidad de iones disueltos aumentan los valores de ambas.

Las parcelas objeto del proyecto son parcelas con un suelo no salino como se indica en el estudio edafológico de las mismas, aun así, tiene gran importancia no aportar sales con el agua de riego para que no varíe esta característica en las parcelas.

El valor de referencia aportado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) por debajo del cual un agua no presenta problemas es de 0.7 mmhos/cm, el valor de conductividad para el agua de riego para dichas parcelas es de 0,58 mmhos/cm, por debajo del valor de referencia y por lo tanto no presenta ningún problema para el consumo.

Es necesario saber la concentración de sales disueltas, el máximo está en 1 g/l.

$$SD = 0.64 \times CE$$

$$SD = 0.64 \times 0.58 = 0.37 \text{g/l}$$

Siendo:

SD= concentración de sales disueltas en 1 litro de agua (g/l)

CE= conductividad eléctrica del agua de riego a 25°C (0.59 mmhos/cm)

En conclusión, el agua no presenta riesgo de salinización del suelo.

3.2.2. Sodicidad.

La sodicidad del agua es la cantidad relativa de sodio. Las aguas de riego con un alto contenido de sodio tienden a producir suelo con niveles altos de sodio intercambiable. El sodio influye en la estabilidad de la estructura del suelo.

La sodicidad está relacionada con la concentración de NaCl en una solución o en el suelo, y a menudo se mide como PSI (porcentaje de sodio intercambiable en el suelo o agua de riego). Los suelos pueden ser tanto sódicos como salinos, lo que multiplica los efectos negativos sobre el cultivo debido al aumento de los problemas con la toxicidad de los iones y la estructura del suelo en suelos con alto contenido de sodio. En muchas áreas, en lugar del PSI, se utiliza el RAS (índice de absorción de sodio de la solución saturada de suelo) para medir la cantidad de sodio en el suelo.

-RAS:

Muestra la proporción relativa en la que se encuentra el sodio respecto al calcio y al magnesio. Son cationes que compiten con el sodio por los lugares de intercambio del

suelo. Su valor se mide en miliequivalentes/litro (meq/l). Viene determinado por la siguiente fórmula:

$$\text{RAS} = \text{Na}^+ / \sqrt{((\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) / 2)}$$

El sodio modifica la estructura del suelo y disminuye su permeabilidad, mientras que, tanto el calcio como el magnesio, tienen el efecto contrario.

$$\text{RAS} = 0,28 / \sqrt{((1,05 + 0,39) / 2)}$$

$$\text{RAS} = 0,33$$

De esta forma se comprueba que no existe riesgo de sodificación para el terreno ya que el riesgo existe cuando los valores son mayores que 10.

El RAS tiene una serie de inconvenientes como son:

- 1- Se considera que el Ca^{++} y el Mg^{++} presentan la misma selectividad de intercambio.
- 2- No tienen en cuenta la posibilidad de formación de precipitados de sales poco solubles, como son los CaCO_3 , MgCO_3 y CaSO_4 , los que se producen al concentrarse el agua de riego una vez incorporada al suelo, estos precipitados retiran cationes de Ca y Mg aumentando el RAS.
- 3- Esta expresión no tiene en cuenta el efecto floculante y global del resto de las sales del agua de riego que se opone al efecto dispersante del Na.

El RAS ajustado es un nuevo factor que introduce la FAO y que tiene en cuenta los aspectos anteriores que no tiene en cuenta el RAS.

$$\text{RASaj} = \text{RAS} \times (1 + 8.4 - \text{pHc})$$

Siendo:

RAS= relación de absorción de sodio calculada anteriormente. El valor de 8.4 se toma porque es el pH aproximado de un suelo no considerado sódico, en equilibrio con el carbonato cálcico.

pHc = pH de saturación del sistema carbonato para el agua que se utiliza para el riego.

El pHc se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{pHc} = (\text{pK}_2 - \text{pKc}) + \text{p}(\text{Ca}) + \text{p}(\text{Alc})$$

A partir de la suma de las concentraciones de Ca^{2+} , Mg^{2+} y Na^+ , expresadas en meq/L, se obtiene en la columna 2 el sumando ($\text{pK}_2 - \text{pKc}$).

$$[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{Na}^+] = 1,72 \text{ meq/l, siendo } (\text{pK}_2 - \text{pKc}) = 2.2$$

p(Ca) se obtiene en la tercera columna de la figura 7 a partir de la concentración de calcio en meq/L.

$$[\text{Ca}^{2+}] = 1,05 \text{ meq/l, siendo } \text{p}(\text{Ca}) = 3,2$$

p(Alc) se obtiene en la cuarta columna de la figura 7 a partir de la concentración en meq/L de $\text{CO}_3^{2-} + \text{HCO}_3^-$.

$$[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-] = 1,43 \text{ meq/l, siendo } \text{p}(\text{Alc}) = 2.8$$

Resolviendo la ecuación del pHc:

$$\text{pHc} = 2,2 + 3,2 + 2,8 = 8,2$$

Por tanto, el valor de RASaj es:

$$\text{RASaj} = 0,33 \cdot (1 + 8,4 + 8,2) = 5,8$$

Los valores por debajo de 6 no suponen ningún problema para el suelo.

$\text{pH}_c = (\text{pK}_1 - \text{pK}_2) + \text{p}(\text{Ca}) + \text{p}(\text{Alc})$			
Concentración (meq/l)	$\text{pK}_1 - \text{pK}_2$	$\text{p}(\text{Ca})$	$\text{p}(\text{Alc})$
0,05	2,0	4,6	4,3
0,10	2,0	4,3	4,0
0,15	2,0	4,1	3,8
0,20	2,0	4,0	3,7
0,25	2,0	3,9	3,6
0,30	2,0	3,8	3,5
0,40	2,0	3,7	3,4
0,50	2,1	3,6	3,3
0,63	2,1	3,5	3,2
0,75	2,1	3,4	3,1
1,00	2,1	3,3	3,0
1,25	2,1	3,2	2,9
1,50	2,1	3,1	2,8
2,00	2,2	3,0	2,7
2,50	2,2	2,9	2,6
3,00	2,2	2,8	2,5
4,00	2,2	2,7	2,4
5,00	2,2	2,6	2,3
6,00	2,2	2,5	2,2
8,00	2,3	2,4	2,1
10,00	2,3	2,3	2,0
12,50	2,3	2,2	1,9
15,00	2,3	2,1	1,8
20,00	2,4	2,0	1,7
30,00	2,4	1,8	1,5
50,00	2,5	1,6	1,3
80,00	2,5	1,4	1,1

Figura 7: Figura para calcular pHc, según FAO.

-PSI:

Para el cálculo del PSI se necesita determinar el contenido de sodio intercambiable y la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo. Representa el porcentaje de sodio respecto a los demás cationes adsorbidos y se expresa en forma de porcentaje

$$\text{PSI} = (\text{Na}^+ / \text{CIC}) \times 100$$

$$\text{PSI} = (0.28 / 16.875) \times 100 = 1.66\% < 15\%$$

Según *Massound* (1971) podemos clasificar el agua según su PSI en:

PSI	Evaluación del agua
<7	No sódico
7-15	levemente sódico
15-20	Moderadamente sódico
20-30	Fuertemente sódico
>30	Extremadamente sódico

Tabla 29: Clasificación de agua mediante PSI.

Por lo tanto, el agua se clasifica como no sódico.

3.2.3. pH.

El pH del agua nos indica su nivel de acidez o alcalinidad. Se trata por tanto de un indicador esencial, que nos permite determinar la idoneidad o no del agua empleada durante el riego.

El valor del pH agua analizada es de 8,00, se encuentra en un valor normal y no presenta ningún riesgo para el riego.

Los valores normales de pH para un agua de riego se sitúan entre 6 y 8,5 entre esos valores el pH no presentara riesgo alguno a los cultivos, pero con pH excesivamente ácidos o básicos se puede tener problemas con algún elemento contaminante en el agua de riego.

En el caso del agua empleada se descarta que contenga algún elemento contaminante.

3.2.4. Toxicidad de los iones cloruros y sodio.

La toxicidad por los iones cloruro viene provocada por la absorción por las raíces de las plantas de agua que contiene estos iones y se acumulan en las hojas en los procesos de transpiración provocando importantes daños.

Un alto contenido de cloruros puede dañar estructuras metálicas y evitar el crecimiento de plantas. Las altas concentraciones de cloruro en aguas residuales, cuando éstas son utilizadas para el riego en campos agrícolas deteriora, en forma importante la calidad del suelo.

El cloro no queda retenido por el suelo, forma parte del agua y por lo tanto es absorbible por las raíces de los cultivos. Los síntomas característicos de una clorosis son:

-Necrosis de la planta.

-Quemaduras de las hojas.

Un agua se puede considerar tóxica en este aspecto cuando supera los 4 meq/l. El agua que va a ser empleada para el riego en este caso una concentración de iones cloruro de 0.83 meq/l, por lo que no hay ningún problema.

En el caso del sodio los síntomas es la aparición de necrosis o quemadura en los bordes de las hojas. El agua que en este caso se va a emplear para el riego de los cultivos tiene una concentración baja de iones 0.28 meq/l por lo que no va a suponer ningún inconveniente.

3.2.5. Bicarbonatos HCO_3 .

Los bicarbonatos son sales presentes en el agua que a mayor concentración aumentan el pH. Sin embargo, cabe destacar que la alcalinidad y el pH del agua son dos factores relacionados, pero no son lo mismo.

El índice de bicarbonatos es peligroso si sus valores se sitúan por encima de 5,0 meq/L en riego por aspersión y al mismo tiempo, indica posibles pérdidas de calcio por precipitación de calcio soluble del suelo, cuando la concentración de bicarbonatos es igual o superior a la indicada anteriormente.

El agua analizada y que se va a emplear para el riego de las parcelas presenta un valor de 1,35 meq/L, es un valor bajo y no supondrá problemas y en el calcio del suelo no se producirán pérdidas por precipitación de este.

3.3. Clasificación según la norma Riverside.

Este método clasifica el agua en 28 clases diferentes, en función de la conductividad eléctrica y del RAS, mediante una fórmula, en la que los valores de C, se corresponden con conductividad eléctrica y los de S con el RAS. Con los datos de CE (0,58 mmhos/cm) y RAS (0,33), se acude a la figura 1 y para obtener la clasificación:

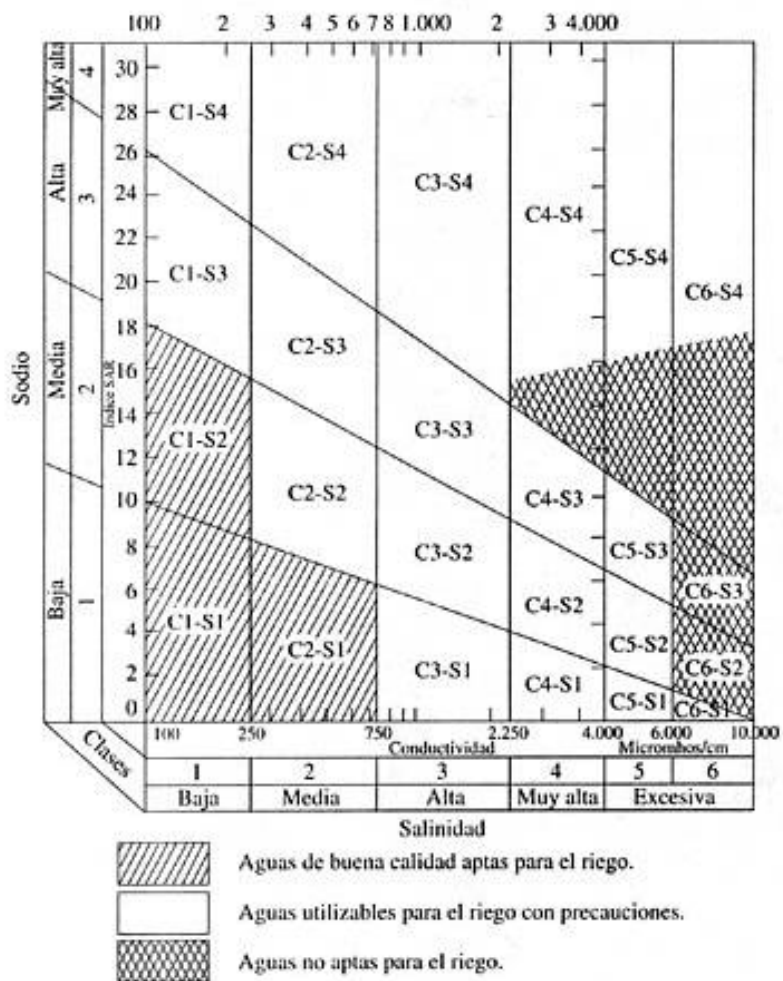


Figura 8: Clasificación de agua de riego por la norma Riverside.

Según la muestra de agua analizada procedente del agua del Canal de Alfonso XIII de Villalaco a su paso por Magaz de Pisuerga, el agua que abastecerá a la zona objeto del proyecto, se puede clasificar utilizando la tabla anterior según la norma Riverside como C2- S1, que clasifica a este tipo de agua como agua de buena calidad aptas para el riego.

3.4. Conclusiones.

El agua no supondrá ningún inconveniente a la hora de ser empleada para el riego de los diferentes cultivos a producir en las parcelas. El agua analizada no presenta problemas ni de sodicidad ni de salinidad que es lo más inquietante a la hora de su uso como agua de riego y por lo tanto es un agua de buena calidad.

ANEJO II: SITUACIÓN ACTUAL

ÍNDICE ANEJO II.

1.	DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.....	1
2.	ROTACIÓN DE CULTIVOS.....	2
3.	SISTEMA DE LABOREO.....	2
3.1.	Remolacha.....	3
3.2.	Cebada tardía.....	3
3.3.	Trigo.....	4
3.4.	Cebada.....	5
4.	MAQUINARIA A EMPLEAR.....	6
5.	INSTALACIONES.....	9
5.1.	Edificaciones.....	9
5.2.	Equipos de riego.....	9
6.	USO DE LA MAQUINARIA.....	10
6.1.	Usos de la maquinaria en remolacha.....	11
6.2.	Usos de la maquinaria en cebada temprana.....	11
6.3.	Usos de la maquinaria en trigo.....	12
6.4.	Usos de la maquinaria en cebada tardía.....	12
7.	COSTES DE LA MAQUINARIA.....	12
7.1.	Costes de la maquinaria a tracción.....	13
7.2.	Costes de los aperos.....	14
7.3.	Coste de las materias primas.....	16
7.4.	Coste de la mano de obra.....	18
7.4.1.	Trabajo realizado por terceros.....	18
8.	CUADROS DE COSTES.....	19
9.	FLUJOS DE CAJA.....	23
9.1.	Cobros.....	23
9.1.1.	Cobros ordinarios.....	23
9.2.	Ingresos totales.....	24
9.3.	Pagos.....	24
9.3.1.	Costes de producción por cultivo.....	24
9.3.2.	Seguro de los cultivos.....	24
9.3.3.	Pago del regadío.....	25

1. DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.

Las parcelas en las que se desea realizar la modernización y puesta en marcha de regadío pertenecen a una pequeña explotación situadas todas en el término municipal de Magaz de Pisuerga y pertenecientes todas al promotor del proyecto.

La explotación se encuentra distribuida en el término mencionado anteriormente y una pequeña parte se encuentra en el término municipal de Villamediana, la explotación cuenta con un total de 100ha de las cuales 40 están destinadas a regadío y otras 60 destinadas a secano.

Por lo general en la explotación las fincas de regadío se sigue una rotación diferente a la de secano.

En la actualidad las parcelas 2 y 3 se riegan con cobertura total aérea, lo que tiene como consecuencia una mayor mano de obra a la hora de la colocación y posterior retirada de la tubería.

El agricultor años atrás introdujo las parcelas 2 y 3 en régimen de regadío e hizo una inversión para llevar el agua desde el canal hasta estas dos parcelas mediante una tubería subterránea ya que debido a que se encuentran a una cota más elevada que a la que se encuentra el canal el riego por presión es su única opción. Actualmente tiene en su propiedad las parcelas 2, 3 y 4, esta última se encuentra en régimen de secano, su deseo es introducirla en régimen de regadío y la colocación de un ala lateral que permita el riego en las parcelas 3 y 4 y una pequeña parte de la parcela 2. Para el resto de la parcela 2 y los picones que queden sin regar se colocara una tubería total subterránea con sus respectivas cañas porta-aspersores.

Por otro lado, en la parcela 19 perteneciente también al agricultor se pretende la instalación de una cobertura total enterrada ya que como anteriormente se ha explicado al ser una parcela que se encuentra en una cota superior a la cota en la que se encuentra el canal el riego por pie es impracticable y por tanto obliga también al agricultor a la instalación de una cobertura total aérea para el riego de esta.

Todas las parcelas objeto de este proyecto se sitúan en el polígono 13 del término municipal de Magaz.

Las parcelas objeto del proyecto están compuestas por un total de 18,73 has. Dichas parcelas se muestran en la Tabla 1 que se presenta a continuación:

CODIGO PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	POLIGONO	PARCELA	RECINTO	SUPERFICIE (ha)
34	98-Magaz de Pisuerga	13	2	1	5,5
34	98-Magaz de Pisuerga	13	3	1	3,48
34	98-Magaz de Pisuerga	13	4	1	4,33
34	98-Magaz de Pisuerga	13	19	1	5,42
TOTAL					18,73

Tabla 1: Parcelas proyecto.

2. ROTACIÓN DE CULTIVOS.

La finca actualmente sigue una rotación de cuatro cultivos en regadío, es una rotación corta lo que puede implicar una mayor proporción de malas hierbas. La rotación que sigue es la siguiente:

REMOLACHA - CEBADA – TRIGO – CEBADA

De remolacha se siembra la variedad Smart Johana que es una variedad resistente a herbicidas inhibidores de la enzima Acetolactasa Sintetasa (ALS) lo que permite un mejor control de las malas hierbas.

De trigo la variedad “Sofru” y de cebada se siembra la variedad “Planet”.

Hay que destacar que la parcela numero 4 no sigue la misma rotación ya que esta parcela se encuentra en régimen de secano y, por lo tanto, en esta parcela se sigue una rotación de monocultivo de cereal.

El cultivo cabeza de rotación es la remolacha, esto se debe a que el agricultor lleva sembrándola toda su vida laboral y tiene una gran experiencia además de disponer la maquinaria necesaria para su producción a excepción de sembradora de precisión y cosechadora.

Después la rotación continua con cebada tardía debido a que gran cantidad de años la remolacha no permite la siembra del cultivo posterior hasta enero.

El siguiente cultivo es el trigo y por último para finalizar la rotación cebada. De esta forma entre una campaña de remolacha y la siguiente pasan tres años, hasta el cuarto año no se vuelve a repetir la siembra de remolacha.

Con la incorporación de estas parcelas en el regadío moderno se pretende en ellas la introducción de un cultivo forrajero y de una oleaginosa con la finalidad de aumentar el beneficio de las parcelas.

3. SISTEMA DE LABOREO.

Se utiliza el mínimo laboreo, en los rastrojos de cebada y trigo se pueden realizar algunas de estas labores de chisel, cultivador, rastra, grada rápida, labores poco profundas y verticales, la profundidad de la labor mayor de chisel es de 20 cm. Generalmente por campaña se realizan dos labores de las indicadas anteriormente, los aperos más utilizados son chisel y cultivador.

Se realizan labores profundas con un arado de vertedera y un chisel con una buena profundidad antes de la siembra de la remolacha, así se profundiza en el terreno y se entierran los residuos de la cosecha anterior antes de la siembra del cultivo cabeza de la rotación que es la remolacha, en este caso el sistema utilizado es el laboreo tradicional.

A continuación, se describirán las labores realizadas en los diferentes cultivos de la rotación:

3.1. Remolacha.

Se realiza una labor con el arado en diciembre para enterrar los restos de cebada del año anterior, después en enero se realiza una labor con el cultivador para romper los agregados.

En marzo antes de la siembra, un abonado de fondo con 625 kg de 9-23-30 y por último una labor con una grada rápida muy superficial con la finalidad de dejar el suelo en las condiciones más óptimas para la siembra y enterrar el abono de fondo.

A finales de marzo o principios de abril se realiza la siembra de este cultivo, se siembra la variedad Smart Johana (Convivo) con una dosis de 1,25 ud/ha (1 unidad (ud) de remolacha equivale a 100.000 semillas). Tras la siembra del mismo dos tratamientos de herbicida para las mala hierbas con unas dosis por hectárea de:

- 1- Primer tratamiento:
 - 500 cc de Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona metil 3%
 - 1 l de Metamitrona 50%
- 2- Segundo tratamiento:
 - 500 cc de Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona metil 3%
 - 200 g de Lenacilo 80%

Tras el tratamiento de herbicida se harán dos abonados nitrogenados de cobertera para cubrir las necesidades de nitrógeno, con 250 kg de Nitrosulfato del 26% espaciados unos 20 días.

Por último, dos tratamientos contra enfermedades y plagas de la remolacha como son el oidio (*Erysiphe betae*), la cercospora (*Cercospora beticola*) y plagas de insectos como la gardama (*Spodoptera exigua*), o el pulgón (*Myzus persicae*).

- 1- Primer tratamiento:
 - 5 kg de Azufre 80%
 - 1 l de Azoxistribin 25%
 - 2 l de Bacillus subtilis 1,34%
 - 120 cc de Deltametrin 10%
 - 2 l de Boro 10%
- 2- Segundo tratamiento:
 - 5 kg de Azufre 80%
 - 2 l de Oxido cuproso 25%
 - 1 l de Azoxistrobin 20%
 - 100 cc de Deltametrin 10 %

3.2. Cebada tardía.

Tras la recogida de la remolacha, normalmente a finales del mes de noviembre se realiza una labor de chisel, de esta forma se incorporan los residuos de la remolacha y se levantan las roderas realizadas por la máquina de sacar remolacha.

En el mes de diciembre se realiza un pase de cultivador para ir rompiendo los agregados e ir dejando el terreno en buenas condiciones para su siembra.

A mediados del mes de enero se realiza otro pase de cultivador, en ocasiones si es necesario se realiza tras este un pase de grada rápida o rastra.

A finales de enero o principios del mes de febrero se realiza la siembra del cultivo con una dosis de siembra de 210 kg/ha de cebada de la variedad Planet. Después de realizar la siembra se realiza un pase con el rodillo

A finales del mes de febrero, el abonado con abono de una sola aplicación, 500 kg/ha de 21-10-5 con 18% de Azufre.

En el mes de marzo o abril se realiza un tratamiento de primavera contra la hoja ancha con una dosis por hectárea de:

- 20 g de Tribenurón metil 50%
- 33 g de Aminopiridid 30% + Florasulam 15%
- 700 cc de Pinoxaden 6%

La cosecha se procede a realizar a principios del mes de julio, obteniendo una producción media de 3.500 kg/ha. La paja se entrega a un tercero de forma gratuita a cambio de que sea retirada de la parcela.

3.3. Trigo.

Se realiza una labor superficial mediante un chisel, de esta forma quedan enterrados los residuos de cebada de la campaña anterior con una profundidad de unos 20 cm en el mes de octubre.

Tras este primer pase se realiza otro pase de cultivador para enterrar y hacer desaparecer bien la paja y esta no sea un impedimento a la hora de realizar la siembra.

El abonado de fondo se lleva a cabo a finales de octubre o principios del mes de noviembre, distribuyendo una dosis de 400 kg/ha, de un abono complejo 11-28-12.

A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y enterrar el abono.

Durante la primera quincena del mes de noviembre se realiza la siembra, con una dosis de 220 kg/ha de trigo de la variedad Sofru. Tras finalizar la siembra se realiza un pase de rodillo.

En el mes de enero, se realiza un tratamiento de herbicida de hoja ancha, este tratamiento tiene parte de contacto y parte residual y controla la amapola resistente habitual en la zona (*Papaver rhoeas*) con una dosis por hectárea de:

- 60 cc de Metribucina 60%.
- 150 cc de Diflufenican 50%.
- 400 cc de Beflubutamida 50%

Se realiza un abonado de cobertera en el mes de marzo, con 400 kg/ha, de Nitrosulfato del 26%.

En el mes de abril, en primavera se realiza otro tratamiento de herbicida para controlar el vallico (*Lolium rigidum*) y avena (*Avena sterilis*) con una dosis por hectárea de:

- 700 cc de Pinoxaden 6%

Y por último un tratamiento insecticida y fungicida en el mes de mayo, contra las principales plagas, como el garrapatillo (*Eurigaster austriacus*), tronchaespigas (*Calamobius filum*) y contra hongos como la roya (*Puccinia striiformis*) y septoria (*Septoria sp.*) con una dosis por hectárea de:

- 800 cc de Bixafen 7,5% + Protiocozazol 15 %
- 62,5 cc de Deltametrin 10%

La cosecha se realiza a mediados del mes de julio, obteniendo una producción media de 4000 kg/ha. La paja se entrega a un tercero de forma gratuita a cambio de que sea retirada de la parcela.

3.4. Cebada.

Se realiza una labor profunda con el chisel, en el mes de octubre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo de trigo.

Al igual que en el trigo se realiza otro pase de cultivador en el mes de noviembre para enterrar la paja y hacerla desaparecer y arrancar y enterrar también la mala hierba que haya podido aparecer.

El abonado de fondo se lleva a cabo en a mediados de noviembre, distribuyendo una dosis de 400 kg/ha, de un abono complejo 11-28-12.

A continuación, se procede a realizar un pase de grada rápida para preparar el lecho de siembra y enterrar el abono.

La siembra se realiza en a finales de noviembre o principios de diciembre, con una dosis de 210 Kg/ha de cebada de la variedad Planet. Tras finalizar la siembra se realiza un pase de rodillo.

En el mes de enero, se realiza un tratamiento de herbicida de hoja ancha, al igual que en el trigo, este tratamiento tiene parte de contacto y parte residual y controla la amapola resistente que como anteriormente se ha señalado es habitual en la zona (*Papaver rhoeas*) con una dosis por hectárea de:

- 60 cc de Metribucina 60%.
- 150 cc de Diflufenican 50%.
- 400 cc de Bflubutamida 50%

Se realiza un abonado de cobertera en el mes de marzo, con 300 kg/ha, de Nitrosulfato del 26%.

En el mes de abril, en primavera se realiza otro tratamiento de herbicida para controlar el vallico (*Lolium rigidum*) y avena (*Avena sterilis*): (Por ha)

- 700 cc de Pinoxaden 6%

La cosecha se procederá a realizar a principios del mes de julio, obteniendo una producción media de 4.000 kg/ha. La paja se entrega a un tercero de forma gratuita a cambio de que sea retirada de la parcela.

4. MAQUINARIA A EMPLEAR.

A continuación, se describe toda la maquinaria necesaria para labrar esta parcela con esta rotación de cultivos:

-Tractor doble tracción 120cv

- Características:
Valor adquisición: 80.000 €
Horas anuales: 450 h/año
Vida útil: 15 años
Consumo: 12 litros

-Tractor doble tracción con pala 110cv

- Características:
Valor adquisición: 65.000 €
Horas anuales: 300 h/año
Vida útil: 15 años
Consumo: 10 litros

-Arado reversible de tres vertederas

- Características:
Cuerpos: 3
Anchura: 1,80 m
Valor de adquisición: 6.500 €
Horas anuales: 30 h/año
Vida útil: 15 años

-Chisel

- Características:
Anchura: 3 m
Valor de adquisición: 4.000 €
Horas anuales: 90 h/año
Vida útil: 15 años

-Rastra

- Características:
Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 3.000 €

Horas anuales: 50 h/año

Vida útil: 15 años

-Cultivador 4,5 m

- Características:

Anchura: 4,5 m

Valor de adquisición: 5.000 €

Horas anuales: 110 h/año

Vida útil: 15 años

-Grada rápida 3 m

- Características:

Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 6.500 €

Horas anuales: 100 h/año

Vida útil: 15 años

-Sembradora convencional

- Características:

Anchura: 4m

Distancia entre líneas: 17 cm

Capacidad: 1.200 kg

Valor de adquisición: 14.000 €

Horas anuales: 80 h/año

Vida útil: 15 años

-Abonadora

- Características:

Anchura: 12 m

Capacidad: 1.400 Kg

Valor de adquisición: 5.500 €

Horas anuales: 70 h/año

Vida útil: 12 años

-Pulverizador 18m

- Características:
Anchura: 18 m
Capacidad: 1.500 l
Valor de adquisición: 13.000 €
Horas anuales: 100 h/año
Vida útil: 12 años

-Subsolador

- Características:
Anchura: 2,5 m
Valor de adquisición: 3.500 €
Horas anuales: 15 h/año
Vida útil: 15 años

-Segadora lateral

- Características:
Anchura: 2,10 m
Valor de adquisición: 6.000 €
Horas anuales: 0 h/año
Vida útil: 15 años

-Rodillo

- Características:
Anchura: 4 m
Valor de adquisición: 4.000 €
Horas anuales: 60 h/año
Vida útil: 20 años

-Hilerador de soles

- Características:
Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 2.500 €

Horas anuales: 0 h/año

Vida útil: 15 años

-Remolque plataforma.

- Características:

Capacidad: 12.000 kg

Valor de adquisición: 4.000 €

Horas anuales: 50 h/año

Vida útil: 20 años

Existen dos aperos en la explotación anteriormente mencionados, que son el hilerador de soles y la segadora lateral que están presentes en la explotación porque anteriormente el agricultor sembraba cultivos forrajeros y en la actualidad no siembra ningún tipo de cultivo forrajero, pero sigue manteniendo esa maquinaria lo cual será una ventaja a la hora de la posible siembra de algún cultivo forrajero en la explotación.

5. INSTALACIONES.

5.1. Edificaciones.

El agricultor dispone de dos naves una de 500 m² donde aloja la maquinaria y guarda la semilla para la siembra posterior y otra de 250 m² que es usada también como garaje para la maquinaria y como taller para posibles reparaciones.

5.2. Equipos de riego.

Para el riego de estas parcelas se dispone de cobertura total aérea la cual se compone de tubos de 5", 4" y de 2" y aspersores

El agua con el cual se riegan estas parcelas pertenece al canal de Villalaco a su paso por Magaz de Pisuerga.

El agua es impulsada por dos motores de riego, ambos compuestos por un grupo moto-bomba con un motor de combustión de gasoil, uno de ellos con 80 cv y cuatro cilindros se encarga del riego de las parcelas 2, 3 y 4 y el otro motor de 40 cv y tres cilindros se encarga del riego de la parcela 19.

6. USO DE LA MAQUINARIA.

El cálculo de las capacidades de trabajo sabiendo las horas que utilizamos cada máquina es imprescindible para poder calcular los costes de cada cultivo. El rendimiento de las máquinas no es del 100%, por lo que debemos emplear unas fórmulas para obtener el la capacidad de trabajo y el rendimiento real.

- Capacidad de trabajo teórica (CTT): calcula la superficie trabajada por hora teórica teniendo en cuenta el ancho de trabajo y la velocidad de avance de la labor que se esté realizando.

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

Siendo:

a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR): calcula la superficie trabajada por hora incluyendo los tiempos perdidos en las maniobras, determinados por la forma de la parcela y la forma de realización del trabajo, giros en los cabeceros, transporte de la maquinaria a la parcela donde se realizará la labor.

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

Siendo:

η = Eficiencia de trabajo

- Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

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

- Tiempo de trabajo total (TTT): tiempo total es la cantidad de horas que se emplea una máquina dentro de una explotación.

$$TTT = TTR * n^{\circ} \text{ de has (h)}$$

Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

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

Tiempo de trabajo total (TTT): tiempo necesario para labrar una superficie determinada.

$$TTT = TTR * n^{\circ} \text{ de has (h)}$$

En el caso del empleo del remolque, estimamos que tiene una capacidad de trabajo de 2,3 y 2,5 en caso del cultivo de trigo o cebada. En esta capacidad de trabajo incluimos el transporte de la cosecha al almacén y el de los fertilizantes hasta la parcela.

6.1. Usos de la maquinaria en remolacha.

Maquinaria	Época	Anchura (m)	n(%)	V (Km/h)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.120+arado	Diciembre	2,00	80,00	7,00	1,40	1,12	0,89	18,73	16,72
T.120+cultivador	Febrero-Marzo	4,50	75,00	9,00	4,05	3,04	0,33	18,73	6,17
T.110+abonadora	Marzo	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.120+grada	Marzo	3,00	75,00	12,00	3,60	2,70	0,37	18,73	6,94
Siembra	Marzo	x	x	X	x	x	x	x	X
T.110+Herbicida	Marzo	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.110+Herbicida	Abril	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.110+abonadora	Mayo	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.110+abonadora	Junio	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.110+Tratamiento	Julio	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.110+Tratamiento	Agosto	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07

Tabla 2: Usos de la maquinaria en remolacha.

6.2. Usos de la maquinaria en cebada temprana.

Maquinaria	Época	Anchura (m)	n(%)	V (Km/h)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.120+chisel	Septiembre	3,00	80,00	7,00	2,10	1,68	0,60	18,73	11,15
T.120+cultivador	Octubre	4,50	75,00	9,00	4,05	3,04	0,33	18,73	6,17
T.110+abonadora	Noviembre	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.120+grada	Noviembre	3,00	75,00	12,00	3,60	2,70	0,37	18,73	6,94
T.120+sembradora	Noviembre	4,00	80,00	9,00	3,60	2,88	0,35	18,73	6,50
T.110+rodillo	Diciembre	4,00	75,00	12,00	4,80	3,60	0,28	18,73	5,20
T.110+Herbicida	Febrero	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.110+Abonadora	Febrero	12,00	75,00	13,00	15,60	11,70	0,09	18,73	1,60
T.120+remolque			90						

Tabla 3: Usos de la maquinaria en cebada temprana

6.3. Usos de la maquinaria en trigo.

Maquinaria	Época	Anchura (m)	n(%)	V (Km/h)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.120+chisel	Septiembre	3,00	80,00	7,00	2,10	1,68	0,60	18,73	11,15
T.120+cultivador	Octubre	4,50	75,00	9,00	4,05	3,04	0,33	18,73	6,17
T.110+abonadora	Octubre	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.120+grada	Octubre	3,00	75,00	12,00	3,60	2,70	0,37	18,73	6,94
T.120+sembradora	Noviembre	4,00	80,00	9,00	3,60	2,88	0,35	18,73	6,50
T.110+rodillo	Diciembre	4,00	75,00	12,00	4,80	3,60	0,28	18,73	5,20
T.110+Herbicida	Febrero	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.110+Abonadora	Febrero	12,00	75,00	13,00	15,60	11,70	0,09	18,73	1,60
T.120+remolque			90						

Tabla 4: Usos de la maquinaria en trigo.

6.4. Usos de la maquinaria en cebada tardía.

Maquinaria	Época	Anchura (m)	n(%)	V (Km/h)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TTT (h)
T.120+chisel	Diciembre	3,00	80,00	7,00	2,10	1,68	0,60	18,73	11,15
T.120+cultivador	Enero	4,50	75,00	9,00	4,05	3,04	0,33	18,73	6,17
T.120+grada	Febrero	3,00	75,00	12,00	3,60	2,70	0,37	18,73	6,94
T.120+sembradora	Febrero	4,00	80,00	9,00	3,60	2,88	0,35	18,73	6,50
T.110+rodillo	Febrero	4,00	75,00	13,00	5,20	3,90	0,26	18,73	4,80
T.110+abonadora	Marzo	12,00	80,00	15,00	18,00	14,40	0,07	18,73	1,30
T.110+Herbicida	Abril	18,00	75,00	13,00	23,40	17,55	0,06	18,73	1,07
T.120+remolque			90						

Tabla 5: Usos de la maquinaria en cebada tardía.

7. COSTES DE LA MAQUINARIA.

En este apartado se va a calcular los costes totales por hectárea de cada cultivo. En unos casos los costes vendrán expresados en euros por hora y en otros casos se expresan en euros por hectárea, se pueden subdividir en:

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

7.1. Costes de la maquinaria a tracción.

La maquinaria a tracción es la que posee motor y es capaz de desplazarse sin depender de otra máquina. Para el cultivo de esta finca empleamos dos máquinas de esta clase, dos tractores uno de 180 cv y otro de 150 cv. Los costes de estas máquinas están compuestos por:

- Costes fijos: son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación:

- Amortización (A): proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo: - V_0 : valor inicial

- V_r : valor residual

- n : nº de años de vida útil.

- Intereses del dinero $I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$

Siendo:

- i : interés en tanto por uno, en 2022 tiene un valor de 3%.

- Seguros e impuestos (S): Seguro obligatorio de circulación para tractores, cosechadoras y sus remolques de más de 750 kg que circulen por vías públicas.

- Alojamiento o garaje (G): Se estima que es del 0,5 al 1%

- Costes variables: es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del nivel de actividad.

- Consumo de combustible

- Consumo de lubricantes (aceites, grasas...)

- Mantenimiento y reparaciones, 35% del valor inicial

Costes maquinaria a tracción		Tractor 120cv	Tractor 110cv
Datos	Valor inicial (€)	80.000	65.000
	Valor residual (% sobre Vo)	20	20
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	450	300
	Precio de combustible (€/l)	0,7	0,7
	Consumo (l/h)	12	10
	Reparaciones (% sobre Vo)	25	25
Costes fijos	Amortización	4266,67	3466,67
	Intereses	1504,00	1222,00
	Alojamiento	400,00	325,00
	Seguros e Impuestos	180,00	150,00
Total costes fijos (€/año)		6350,67	5163,67
Costes variables	Combustibles (€/h)	8,4	7
	Lubricantes (€/h)	0,84	0,7
	Reparaciones (€/h)	3,56	4,33
Total costes variables (€/h)		12,80	12,03

Tabla 6: Costes de la maquinaria a tracción.

7.2. Costes de los aperos.

Se consideran aperos, aquellas maquinas que necesitan del uso de la maquinaria traccionada para cumplir su función. Se dispone de los aperos descritos anteriormente. Los costes están compuestos al igual que las maquinas a tracción por:

- Costes fijos:

- Amortización $A = (V_0 - V_r) / n$
- Intereses, el interés del dinero es del 3%. $I = (V_0 + A + V_r) \times i / 2$
- Seguros e impuestos
- Alojamiento, 0,5% de V_0 .

- Costes variables:

- Mantenimiento y reparaciones, 40% de V_0 .

Aperos	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Sembradora	14000	2800	18	80	622,22	261,33	311,11	70		1264,67	15,81
Pulverizador	13000	2600	12	100	866,67	247,00	433,33	65	60	1672,00	16,72
Abonadora	5500	1100	15	70	293,33	103,40	146,67	27,5		570,90	8,16
Rodillo	4000	800	20	60	160,00	74,40	80,00	20		334,40	5,57
Arado	6500	1300	15	30	346,67	122,20	173,33	32,5		674,70	22,49
Subsolador	3500	700	15	15	186,67	65,80	93,33	17,5		363,30	24,22
Grada rápida	6500	1300	15	100	346,67	122,20	173,33	32,5		674,70	6,75
Chisel	4000	800	15	90	213,33	75,20	106,67	20		415,20	4,61
Cultivador	5000	1000	15	110	266,67	94,00	133,33	25		519,00	4,72
Segadora	6000	1200	12	0	400,00	114,00	200,00	30		744,00	-
Hilerador	2500	500	18	0	111,11	46,67	55,56	12,5		225,83	-
Pala cargadora	4000	800	20	20	160,00	74,40	80,00	20		334,40	16,72
Remolque	11000	2200	20	50	440,00	204,60	220,00	55	60	979,60	19,59

Tabla 7: Costes de los aperos.

7.3. Coste de las materias primas.

A pesar de que en la actualidad la siembra de los cultivos mencionados en este anejo se realiza en las parcelas 2, 3 y 19 del polígono 13, las cuales en su conjunto suman un total de 14,4 ha los cálculos de coste de producción de materias primas se realizarán con las producciones obtenidas en la situación actual, pero del conjunto de parcelas objeto del proyecto, es decir de las parcelas 2, 3, 4 y 19 del polígono 13, las cuales suman un total de 18,73 ha.

De esta forma se podrá comparar los beneficios obtenidos en la situación actual con los beneficios que se vayan a obtener con el uso de las diferentes alternativas elegidas a lo largo de este proyecto.

-Costes de semillas para cada cultivo

Semilla	Remolacha ud	Cebada	Trigo
Dosis	1,25 ud/ha	210 kg/ha	220 kg/ha
Precio €	420,3 €/ud	0,35 €/kg	0,37 €/kg
Coste €/ha	525,375	73,5	81,4
Coste 18,73 ha	9982,125	1396,5	1546,6

Tabla 8: Coste semilla.

Una unidad de remolacha (ud) equivale a 100.000 semillas de esta.

-Costes de fertilizantes para cada cultivo.

- Remolacha

Abono remolacha	9-23-30	Nitrosulfato 26%	Nitrosulfato 26%
Dosis kg/ha	625	250	250
Precio €/kg	0,37	0,24	0,24
Coste €/ha	231,25	60	60
Coste 18,73 ha €	4393,75	1140	1140

Tabla 9: Costes fertilizantes remolacha.

- Cebada tardía

Abonado cebada tardía	21-10-5 (18% azufre)
Dosis kg/ha	500
Precio €/kg	0,3
Coste €/ha	150
Coste 18,73 ha €	2850

Tabla 10: Costes fertilizantes cebada tardía.

- Trigo

Abono trigo	11-28-12	Nitrosulfato 26%
Dosis kg/ha	400	400
Precio €/kg	0,33	0,24
Coste €/ha	132	96
Coste 18,73 ha €	2508	1824

Tabla 11: Costes fertilizantes trigo.

- Cebada temprana

Abono cebada	11-28-12	Nitrosulfato 26%
Dosis kg/ha	400	300
Precio €/kg	0,33	0,24
Coste €/ha	132	72
Coste 18,73 ha €	2508	1368

Tabla 12: Costes fertilizantes cebada temprana.

-Costes de fitosanitarios

- Remolacha

Herbicida remolacha	Aplicación	Materia activa	Dosis (ud/ha)	Coste (€/ud)	Coste total ha
1ª aplicación	Herbicida	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona metil 3%	0,5	60,9	30,45
		Metamitrona 70%	1	30,7	30,7
		Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona metil 3%	0,5	60,9	30,45
2ª aplicación	Herbicida	Lenacilo 80%	0,2	40,8	8,16
		Azufre 80%	5	2,48	12,4
3ª aplicación	Tratamiento	Azoxistrobin 25%	1	35,78	35,78
		Bacillus subtilis 1,34%	2	18,5	37
		Deltametrina 10%	0,12	91,9	11,028
		Boro 10%	2	6	12
		Oxido cuproso 25%	2	4,76	9,52
4ª aplicación	Tratamiento	Azufre 80%	5	2,48	12,4
		Azoxistrobin 20%	1	35,78	35,78
		Deltametrina 10%	0,1	91,9	9,19

Tabla 13: Costes fitosanitarios en remolacha

- Cebada tardía

Herbicida cebada tardía	Aplicación	Materia activa	Dosis (ud/ha)	Coste (€/ud)	Coste total ha
1ª aplicación	Herbicida	Tribenuron metil 50%	0,02	188,6	3,772
		Aminopirialid 30% + Florasulam 15%	0,033	342,5	11,3025
		Pinoxaden 6%	0,7	61,5	43,05

Tabla 14: Costes fitosanitarios en cebada tardía.

- Trigo

Herbicida trigo	Aplicación	Materia activa	Dosis (ud/ha)	Coste (€/ud)	Coste total ha
1ª aplicación	Herbicida	Metribuzina 60%	0,06	40,48	2,4288
		Diflufenican 50%	0,15	52,53	7,8795
		Beflubutamida 50%	0,4	20	8
2ª aplicación	Herbicida	Pinoxaden 6%	0,7	61,5	43,05
3ª aplicación	Insecticida	Bixafen 7,5% + Protiocozol 15%	0,8	59,6	47,68
		Deltametrina 10%	0,1	91,9	9,19

Tabla 15: Costes fitosanitarios trigo.

- Cebada temprana

Herbicida cebada	Aplicación	Materia activa	Dosis (ud/ha)	Coste (€/ud)	Coste total ha
1ª aplicación	Herbicida	Metribuzina 60%	0,06	40,48	2,4288
		Diflufenican 50%	0,15	52,53	7,8795
		Beflubutamida 50%	0,4	20	8
2ª aplicación	Herbicida	Pinoxaden 6%	0,7	61,5	43,05

Tabla 16: Costes fitosanitarios cebada temprana.

7.4. Coste de la mano de obra.

Aunque el trabajo lo realiza el promotor y no suponga un coste, se ha de tener en cuenta. Se estima que la mano de obra tendrá un coste horario de 12 €/hora, donde se incluye seguridad social y el IRPF.

7.4.1. Trabajo realizado por terceros.

En la situación actual la cosecha de cereal y la siembra de remolacha son trabajos contratados a un tercero. El precio de la cosecha y de la siembra de remolacha son ambos de 50 €/ha.

8. CUADROS DE COSTES

Remolacha

Remolacha	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste (€/ha)	Coste total 18,73 ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total	Coste (€/h)	Horas	Total	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste		
Arado	120,00	16,72	27,60	461,47	Arar	16,72	22,49	376,03	12,00	16,72	200,64		18,73		0,00	55,43	1038,14
Cultivador	120,00	6,17	27,60	170,29	Cultivar	6,17	4,72	29,12	12,00	6,17	74,04		18,73		0,00	14,60	273,45
Abonadora	110,00	1,30	29,24	38,01	Abonar	1,30	8,16	10,61	12,00	1,30	15,60	9-23-30	18,73	231,25	4331,31	234,68	4395,53
Grada	120,00	6,94	27,60	191,54	Gradear	6,94	7,27	50,45	12,00	6,94	83,28		18,73		0,00	17,37	325,28
Siembra				0,00	Sembrar			0,00			0,00	Semilla	18,73	525,38	9840,37	575,38	10776,87
Herbicida	110,00	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12,00	1,07	12,84	Herbicida	18,73	61,15	1145,34	64,46	1207,36
Herbicida	110,00	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12,00	1,07	12,84	Herbicida	18,73	38,61	723,17	41,92	785,18
Abonadora	110,00	1,30	29,24	38,01	Abonadora	1,30	8,16	10,61	12,00	1,30	15,60	NAC 26%	18,73	60,00	1123,80	63,43	1188,02
Abonadora	110,00	1,30	29,24	38,01	Abonadora	1,30	8,16	10,61	12,00	1,30	15,60	NAC 26%	18,73	60,00	1123,80	63,43	1188,02
Tratamiento	110,00	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12,00	1,07	12,84	Fungicida	18,73	108,21	2026,74	111,52	2088,75
Tratamiento	110,00	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12,00	1,07	12,84	Fungicida	18,73	66,89	1252,85	70,20	1314,87
Cosechadora					Cosechar											50,00	936,50
Total																1343,05	25517,98

Tabla 17: Cuadro de costes remolacha.

Cebada tardía:

Cebada	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 18,73 ha	
Actividad	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total	Coste (€/h)	Horas	Total	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste		Coste (€/ha)
Chisel	120	11,5	27,6	317,40	Chisel	11,5	4,61	53,05	12	11,5	138		18,73	0	0	27,15	508,45
Cultivar	120	6,17	27,6	170,29	Cultivador	6,17	4,72	29,11	12	6,17	74,04		18,73	0	0	14,60	273,44
Grada	120	6,94	27,6	191,54	Gradear	6,94	7,27	50,43	12	6,94	83,28		18,73	0	0	17,37	325,25
siembra	120	6,5	27,6	179,40	Sembrar	6,5	15,81	102,75	12	6,5	78	Semilla	18,73	73,5	1376,655	92,73	1736,81
Arrodillar	110	5,2	29,24	152,05	Rodillo	5,2	5,57	28,96	12	5,2	62,4		18,73		0	13,00	243,41
Abonadora	110	1,3	29,24	38,01	Abonadora	1,3	8,16	10,61	12	1,3	15,6	21-10-5	18,73	150	2809,5	153,43	2873,72
Herbicida	110	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12	1,07	12,84	Herbicida	18,73	43,05	806,3265	46,36	868,34
Remolque	120	8,32	29,24	243,28	Remolque	8,32	19,59	163,01	12	8,32	99,84		18,73	0	0	27,02	506,12
Cosecha					Cosechadora									0	0	49,29	936,50
Total																435,37	8272,05

Tabla 18: Cuadro de costes cebada tardía.

Trigo:

Trigo	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 18,73 ha	
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total	Coste (€/h)	Horas	Total	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste		Coste (€/ha)
Chisel	120	11,5	27,6	317,40	Chisel	11,5	4,61	53,05	12	11,5	138		18,73	0	0	27,15	508,45
Cultivar	120	6,17	27,6	170,29	Cultivador	6,17	4,72	29,11	12	6,17	74,04		18,73	0	0	14,60	273,44
Abonadora	110	1,3	29,24	38,01	Abonadora	1,3	8,16	10,60	12	1,3	15,6	11-28-12	18,73	132	2472,36	135,43	2536,57
Grada	120	6,94	27,6	191,54	Gradear	6,94	7,27	50,43	12	6,94	83,28		18,73	0	0	17,37	325,25
siembra	120	6,5	27,6	179,40	Sembrar	6,5	15,81	102,75	12	6,5	78	Semilla	18,73	81,4	1524,622	100,63	1884,78
Arrodillar	110	5,2	29,24	152,05	Rodillo	5,57	5,57	31,02	12	5,2	62,4		18,73		0	13,11	245,47
Herbicida	110	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12	1,07	12,84	Herbicida	18,73	118,22	2214,2606	121,53	2276,28
Abonadora	110	1,3	29,24	38,01	Abonadora	1,3	8,16	10,61	12	1,3	15,6	NAC 26%	18,73	96	1798,08	99,43	1862,30
Remolque	120	8,32	29,24	243,28	Remolque	8,32	19,59	163,01	12	8,32	99,84		18,73	0	0	27,02	506,12
Cosecha					Cosechadora									0	0	50,00	936,50
Total																606,26	11355,17

Tabla 19: Cuadro de costes trigo.

Cebada temprana:

Cebada	Tracción				Maquinaria				Mano de obra			Materias primas				Coste total 18,73 ha	
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste	Clase	Horas	Coste (€/h)	Total	Coste (€/h)	Horas	Total	Clase	Ha	Coste (€/ha)	Coste		Coste (€/ha)
Chisel	120	11,5	27,6	317,40	Chisel	11,5	4,61	53,05	12	11,5	138		18,73	0	0	27,15	508,45
Cultivar	120	6,17	27,6	170,29	Cultivador	6,17	4,72	29,11	12	6,17	74,04		18,73	0	0	14,60	273,44
Abonadora	110	1,3	29,24	38,01	Abonadora	1,3	8,16	10,60	12	1,3	15,6	11-28-12	18,73	132	2472,36	135,43	2536,57
Grada rápida	120	6,94	27,6	191,54	Gradear	6,94	7,27	50,43	12	6,94	83,28		18,73	0	0	17,37	325,25
siembra	120	6,5	27,6	179,40	Sembrar	6,5	15,81	102,75	12	6,5	78	Semilla	18,73	73,5	1376,655	92,73	1736,81
Arrodillar	110	5,2	29,24	152,05	Rodillo	5,2	5,57	28,96	12	5,2	62,4		18,73		0	13,00	243,41
Herbicida	110	1,07	29,24	31,29	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	12	1,07	12,84	Herbicida	18,73	61,37	1149,4601	64,68	1211,48
Abonadora	110	1,3	29,24	38,01	Abonadora	1,3	8,16	10,61	12	1,3	15,6	NAC 26%	18,73	72	1348,56	75,43	1412,78
Remolque	120	8,32	29,24	243,28	Remolque	8,32	19,59	163,01	12	8,32	99,84		18,73	0	0	27,02	506,12
Cosecha					Cosechadora								18,73	0	0	49,29	936,50
Total																510,04	9690,82

Tabla 20: Cuadro de costes cebada temprana.

9. FLUJOS DE CAJA.

Son la diferencia entre los cobros y los pagos en las parcelas a estudiar. Por ello se analizarán todos los cobros y pagos producidos en el conjunto de las cuatro parcelas para obtener la producción de los cultivos y ver su rentabilidad en la situación actual.

9.1. Cobros.

9.1.1. Cobros ordinarios.

Los cobros ordinarios proceden básicamente de la venta de las cosechas y de la PAC, que varía en función de muchos aspectos, uno de ellos es la rotación de cultivos.

9.1.1.1. Ingresos por venta de productos.

Para calcular los ingresos obtenidos por las ventas de los productos, se usarán condiciones medias. Los precios son medios de Castilla y León y en particular de la zona estos precios corresponden a la campaña 2020-2021.

Cultivo	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Superficie	Total (€/ha)	Total (€/18,73 ha)
Remolacha	110.000	0,045	18,73	4950	92713,5
Cebada tardía	3.800	0,19	18,73	722	13523,06
Trigo	5.200	0,22	18,73	1144	21427,12
Cebada temprana	4.800	0,19	18,73	912	17081,76

Tabla 21: Ingresos por venta de productos.

9.1.1.2. Pagos complementarios (PAC).

La PAC, Política Agraria Común, en cuanto a pagos se divide en los siguientes:

- Pago básico: en este caso el pago que actualmente recibe el promotor por cada hectárea, asciende a 160 €/ha.
- Pago Verde: en la explotación se cumple el requisito de realizar más de 3 cultivos, por ello se recibe una ayuda a mayores. Esta ayuda es de 50% del pago básico.
- Pagos complementarios. en la explotación se siembra un cultivo industrial, la remolacha, cada año que se cultiva se obtienen 50 €/ha en concepto de pago complementario.

Cultivo	Pago Básico	Pago verde	Pago complementario	Ha	Total PAC
Remolacha	160	80	50	18,73	5431,7
Cebada tardía	160	80		18,73	4495,2
Trigo	160	80		18,73	4495,2
Cebada temprana	160	80		18,73	4495,2

Tabla 22: Pagos complementarios.

9.2. Ingresos totales.

Son la suma de los ingresos obtenidos por la venta de la cosecha más los ingresos obtenidos por la PAC.

Cultivo	Ingresos venta de productos	Ingresos PAC	Total
Remolacha	92713,5	5431,7	98145,2
Cebada tardía	13523,06	4495,2	18018,26
Trigo	21427,12	4495,2	25922,32
Cebada temprana	17081,76	4495,2	21576,96

Tabla 23: Ingresos totales.

9.3. Pagos.

9.3.1. Costes de producción por cultivo.

Los costes de producción se resumen en la siguiente tabla:

Cultivo	Costes totales en 18,73 ha
Remolacha	25828,88
Cebada tardía	8344,02
Trigo	11470,63
Cebada temprana	9690,82

Tabla 24: Costes de producción.

9.3.2. Seguro de los cultivos.

Debido a que en una explotación agrícola la producción está ligada a muchos factores climáticos que el agricultor no puede controlar se realiza la contratación de un seguro con la finalidad de que en caso de condiciones adversas el agricultor tenga garantizados unos ingresos mínimos la producción no depende únicamente del conjunto de decisiones tomadas por el promotor, es muy recomendable contratar un seguro que nos

garantice unos ingresos mínimos al final del ciclo de los cultivos, ya que las condiciones meteorológicas son muchas veces impredecibles y frente a las cuales no hay práctica agrícola que las cambie. Dependiendo del seguro a contratar se pueden tener más o menos coberturas, alguna de ellas puede ser, el pedrisco, incendio, inundaciones, no nascencia, sequía... La remuneración de este depende de también de la producción asegurada.

Cultivo	Producción asegurada (kg/ha)	Coste del seguro €/ha	Ha	Total
Remolacha	100.000	58,38	18,73	1093,4574
Cebada tardía	4000	13,3	18,73	249,109
Trigo	6000	15,2	18,73	284,696
Cebada temprana	5000	13,3	18,73	249,109

Tabla 25: Costes del seguro.

9.3.3. Pago del regadío.

Las parcelas objeto del proyecto suman un total de 18,73 ha y están clasificadas en régimen de regadío. Sabiendo que el coste por hectárea del riego al año es de 139,53 €/ha se considera en este importe la contribución rustica anual y el pago a la Confederación Hidrográfica del Duero y la amortización del canal, suma un coste total de 2.613,39 €.

En la zona donde se realiza el estudio el riego se realiza mediante cobertura área con motores de gasoil por tanto el gasto medio de gasoil en el riego es el siguiente:

El precio del gasoil corresponde al precio de la campaña 2020-2021:

Cultivo	Horas de riego/ Ha	Precio gasoil (€)	Gasto gasoil Litros/hora	Ha	Gasto (€/ha)	Gasto total (€)
Remolacha	107	0,734	7,2	18,73	565,47	10591,32
Cebada tardía	11	0,734	7,2	18,73	58,13	1088,83
Trigo	16	0,734	7,2	18,73	84,56	1583,75
Cebada temprana	14	0,734	7,2	18,73	73,99	1385,78

Tabla 26: Costes regadío.

Ingresos finales:

Cultivo	Ingresos (€)			Gastos (€)					Total (€)
	Cosecha (€)	PAC (€)	Ingresos totales (€)	Costes producción (€)	Pago Seguro (€)	Riego (€)	Gasoil riego (€)	Gastos totales (€)	
Remolacha	92713,50	5431,70	98145,20	25828,88	1093,46	2613,39	10591,32	40127,05	58018,15
Cebada tardía	13523,06	4495,20	18018,26	8344,02	249,11	2613,39	1088,83	12295,35	5722,91
Trigo	21427,12	4495,20	25922,32	11470,63	284,70	2613,39	1583,75	15952,46	9969,86
Cebada temprana	17081,76	4495,20	21576,96	9690,82	249,11	2613,39	1385,78	13939,10	7637,86
Total ingresos en la rotación de 4 años									81348,78

Tabla 27: Ingresos finales.

ANEJO III: FICHA URBANÍSTICA.

- Título del proyecto: Proyecto de mejora de una explotación mediante modernización y puesta en marcha de regadío en Magaz de Pisuerga (Palencia).

- Municipio: Magaz de Pisuerga.

- Emplazamiento: Polígono 13, parcelas 2, 3, 4 y 19 del término municipal de Magaz de Pisuerga.

- Provincia: Palencia.

- Promotor: Daniel González Ustio.

- Proyectista: Daniel González Ustio.

- Clasificación del suelo que ocupará:

Suelo rustico de uso agrícola.

Concepto	En normativa	En proyecto	Cumple
Uso del suelo	Rústico	Rústico	Si
Ocupación máxima	25%	0,02%	Si
Número de plantas	2	1	Si
Altura máxima a cumbrera	7	4	Si
Pendiente máxima de cubierta	30 °	15 °	Si
Vuelo máximo	50 cm	25 cm	Si
Retranqueos y linderos	5 m	5 m	Si

Tabla 1: Clasificación del suelo.

El ingeniero autor del proyecto que se va a realizar, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las indicadas con anterioridad.

Declaración que se formula, en cumplimiento de lo que se dispone en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

En Palencia, mayo de 2023.

Fdo.: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ANEJO IV: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.

ÍNDICE ANEJO IV

1.	FINALIDAD DEL PROYECTO.....	1
2.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	1
3.	ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	1
4.	ALTERNATIVAS DE LOS CULTIVOS.....	2
4.1.	Cultivos herbáceos.....	2
4.1.1.	Cereales de invierno.....	2
4.1.2.	Cereales de verano.....	5
4.1.3.	Cultivos industriales.....	6
4.1.4.	Leguminosas Grano.....	8
4.1.5.	Oleaginosas.....	11
4.1.6.	Leguminosas forrajeras.....	13
5.	ELECCIÓN DE LOS CULTIVOS DE LA EXPLOTACIÓN.....	16
5.1.	Análisis multicriterio.....	17
6.	ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE LABOREO.....	18
6.1.	Sistemas de laboreo.....	18
6.1.1.	Sistema de laboreo tradicional o convencional.....	18
6.1.2.	Sistema de laboreo de conservación.....	19
6.1.3.	Sistema de mínimo laboreo.....	20
6.1.4.	Sistema de siembra directa.....	21
6.2.	Conclusiones.....	22
6.3.	Elección del sistema de laboreo.....	22
6.3.1.	Análisis multicriterio.....	23
7.	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.....	23
7.1.	Sistema de riego por superficie.....	23
7.2.	Sistema de riego por goteo.....	24
7.3.	Sistema de riego por pivot.....	24
7.4.	Sistema de riego mediante enrollador.....	25
7.5.	Sistema de riego mediante cobertura superficial.....	25
7.6.	Sistema de riego mediante cobertura total enterrada.....	26
7.7.	Sistema de riego por enrollador con alas regadoras.....	26
7.8.	Criterios para la elección del sistema de riego.....	27
7.9.	Análisis multicriterio.....	27
8.	ELECCIÓN DE LA ENERGÍA PARA BOMBLEAR EL AGUA.....	29
8.1.	Energía eléctrica.....	29
8.2.	Energía solar.....	29

8.3.	Grupo electrógeno.....	30
8.4.	Motor de riego.....	30
8.5.	Criterios para la elección del sistema de energía para bombear el agua.....	30
8.6.	Análisis multicriterio.....	31
9.	RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS.....	32

1. FINALIDAD DEL PROYECTO.

La finalidad del proyecto consiste en conseguir los máximos rendimientos de las 18,73 ha formadas por las parcelas objeto del proyecto, reduciendo al máximo la mano de obra del agricultor para la mejora de su calidad de vida y incluyendo en las parcelas una modernización de regadío y cultivos que ayuden a rentabilizar antes la inversión del proyecto implantando un sistema modernizado de regadío e incluyendo nuevos cultivos en la rotación. Se estudiarán las posibles alternativas tanto de los cultivos como de los posibles sistemas de regadío modernizado a implantar. Analizando sus ventajas e inconvenientes y eligiendo de esta manera una única solución, la más rentable en relación con la inversión inicial, la mano de obra y la producción.

2. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El objetivo de la identificación de alternativas es elegir las que mejor se adapten a la transformación que se quiere realizar en las parcelas. Las alternativas que surgen son debidas a varios elementos: dentro de la identificación de las alternativas es escoger las que más se adapten a la nueva rotación elegida para estas parcelas de forma que se aproveche al máximo el potencial productivo tanto del suelo como de las mejoras para el regadío introducidas en las mismas. Las alternativas que surgen son debidas a los siguientes elementos:

- Cultivos: se estudiarán los cultivos herbáceos y forrajeros adaptados al clima de la zona donde se sitúa el proyecto.
- Sistema de riego: se tendrán en cuenta los sistemas de riegos más comunes, por superficie, goteo, aspersión, cañón o pívot.
- Energía para bombear el agua: se estudiará las posibles alternativas de energía a utilizar en las estaciones de bombeo como son gasoil, eléctrica o placas solares.
- Sistema de manejo: se van a analizar los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona, para que, de acuerdo con la alternativa de cultivos elegida, se obtenga la mayor rentabilidad posible de los mismos.

3. ANALISIS MULTICRITERIO.

Es un método utilizado para elegir una alternativa entre varias posibles, esta alternativa es elegida siguiendo unos pasos:

Identificación y selección del problema

-Análisis del problema

-Generación de alternativas

-Selección y planificación de la alternativa

-Aplicación y evaluación de la alternativa.

Mediante el Análisis Multicriterio se selecciona una alternativa manejando muchos criterios. Para ello, se pondera la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio y no al revés. Lo que me interesa es obtener para cada alternativa una Función de Criterio. Para ello multiplicaré la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

4. ALTERNATIVAS DE LOS CULTIVOS.

Los cultivos a estudiar se pueden clasificar de la siguiente forma:

-Cultivos herbáceos:

- Cereales de invierno: cebada, trigo duro, trigo blando, avena, centeno y triticale.
- Cereales de verano: maíz.
- Leguminosas grano: guisantes, vezas, garbanzos.
- Cultivos industriales: remolacha y patata.
- Oleaginosas: girasol y colza.
- Cultivos forrajeros: alfalfa y vezas.

Respecto a los cultivos expuestos se evaluará cual serán los cultivos que mejor se adapten a la zona y mayor beneficio económico y agronómico proporcione a la explotación, así como una posible una reorganización de la rotación.

4.1. Cultivos herbáceos.

4.1.1. Cereales de invierno.

A) Cebada:

La cebada es un cereal de gran importancia en su uso para pienso animal.

Productividad: es un factor fundamental a la hora de la elección varietal, aunque cada vez se mejoran más las genéticas para obtener variedades más resistentes y más productivas.

Dados los suelos y climas en que la cebada se va a cultivar, es necesario que la variedad a sembrar sea capaz de dar buenas producciones en condiciones áridas. Las cebadas que sean para regadío deben presentar una alta capacidad productiva.

Factores de regularidad de los rendimientos:

- Precocidad: es muy importante prestar atención a este factor, aunque la cebada es muy precoz, como tal especie, pero se presentan diferencias sensibles entre variedades. Dentro de los límites lógicos, marcados por las fechas medias en que se presentan heladas tardías, es preferible cultivar la variedad que sea más precoz. La adecuada precocidad permitirá una mayor resistencia a la sequía.

- Encamado: en general, la cebada es más sensible al encamado que el trigo. Deberá prestarse especial atención a este carácter, ya que, en tierras con suficiente fertilidad, en años lluviosos, el encamado puede producir disminución de la cosecha y favorecerá que se presenten problemas en la recolección.

- Resistencia al frío: en general, las cebadas de ciclo corto son sensibles al frío, aunque existen diferencias varietales. Al sembrarse al final del invierno en zonas frías, generalmente, pueden escaparse de este accidente.

- Resistencia a enfermedades y otros accidentes: es muy importante la resistencia de la cebada a hongos como son el *Helminthosporium* y *Rincosporium* ya que pueden provocar una gran pérdida de producción.

Factores de calidad: Generalmente, las cebadas de ciclo largo suelen emplearse para pienso, aunque existen excepciones, mientras que las de ciclo corto también se utilizan para maltería y producción de cerveza.

Para las cebadas de pienso las seis carreras son de mejor calidad que las de dos carreras y en muchas ocasiones más productivas.

En las cebadas cerveceras son caracteres importantes: una gran regularidad en la germinación, bajo nivel de proteínas y alto poder diastásico.

En el cultivo de las variedades cuyo aprovechamiento sea la maltería es necesario efectuar correctamente el abonado nitrogenado, que permita obtener buenas producciones sin que el grano posea excesivo contenido en este elemento.

B) Trigo duro:

El trigo duro no se siembra apenas en esta zona ya que presenta múltiples desventajas.

Desventajas:

- Dificil comercialización
- Muy mala adaptabilidad
- Producción baja

Ventajas:

- Elevado precio de venta

C) Trigo blando:

Es un trigo mucho más sembrado en la zona y que da al agricultor buenos beneficios

Ventajas:

- Elevada adaptabilidad a diversos suelos
- En regadío se pueden obtener muy buenas producciones
- Precio superior a la cebada
- Buena comercialización del producto al almacenista de la zona.
- Amplia oferta de variedades de trigo que se adapten a las necesidades

Desventajas:

- Más sensible que la cebada a enfermedades
- Necesidades hídricas elevadas.

D) Trigo de fuerza:

Son trigos con un mayor contenido de gluten, en la actualidad cada vez se cultivan más estos tipos de trigos.

Ventajas:

- Su precio de venta es mayor que el trigo blando
- Alta demanda por parte del sector harinero.

Inconvenientes:

- El mayor inconveniente es las altas necesidades hídricas que tiene este tipo de trigo.
- Abonado nitrogenado exigente.
- Presenta una producción más baja que el trigo blando.

E) Avena:

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados más fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano.

Ventajas:

- Se adapta bien en terrenos ligeros y climatologías más frías donde no se da la cebada.
- Comercialización fácil a almacenistas de la zona.
- Bajos costes de producción.
- Se usa tanto para grano como para forraje.
- Buena resistencia a enfermedades y encamado.

Desventajas:

- Escasa resistencia al frío.
- Necesidades hídricas muy altas.
- Planta sensible a altas temperaturas en floración y durante la formación del grano.
- Sensible al fotoperiodo.
- Rendimientos inferiores al del resto de cereales.

F) Centeno

El centeno tiene un ciclo parecido al del trigo. Se cultiva en tierras ácidas y arenosas de clima frío.

Ventajas:

- Cereal rustico y con buena adaptabilidad
- Tiene unas necesidades muy poco exigentes
- Fácil comercialización con almacenista de la zona

Desventajas:

- Los rendimientos son bajos, y una siembra muy temprana
- Se desarrolla en suelos ácidos, el suelo de las parcelas de estudio es un suelo alcalino.

G) Triticale.

Es un híbrido entre el centeno y el trigo:

Ventajas:

- Mas tolerante que el trigo a las enfermedades y plagas
- Tiene buenas producciones
- Posibilidad de venta para harina, con buen precio de venta y fácil comercialización
- Bajos costes de producción

Desventajas:

- Cultivo no conocido por el agricultor
- Menor producción que el trigo y menor rusticidad que el centeno

4.1.2. Cereales de verano.

A) Maíz:

El maíz es el único cereal de verano que se siembra por la zona para regadío, necesita unos aportes de humedad e hidratación altos durante todo el ciclo del mismo.

El maíz requiere un buen aporte de nutrientes, una tierra bien abonada, fértil y profunda. Es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta.

En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádice que se disponen de forma lateral. Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

Desde que se siembran las semillas hasta la aparición de los primeros brotes, transcurre un tiempo de 8 a 10 días, donde se ve muy reflejado el continuo y rápido crecimiento de la plántula.

El maíz se ha tomado como un cultivo muy estudiado para investigaciones científicas en los estudios de genética. Continuamente se está estudiando su genotipo y por tratarse de una planta monoica aporta gran información ya que posee una parte materna (femenina) y otra paterna (masculina) por lo que se pueden crear varias recombinaciones (cruces) y crear nuevos híbridos para el mercado.

Los objetivos de estos cruzamientos van encaminados a la obtención de altos rendimientos en producción. Por ello, se selecciona en masa aquellas plantas que son más resistentes a virosis, condiciones climáticas, plagas y que desarrollen un buen porte para cruzarse con otras plantas de maíz que aporten unas características determinadas de lo que se quiera conseguir como mejora de cultivo. También se selecciona según la forma de la mazorca de maíz, aquellas sobre todo que posean un elevado contenido de granos sin deformación.

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C.

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de los 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

Ventajas:

- Posee unos altos rendimientos en regadío
- Precio de venta superior al del resto de cereales
- Fácil comercialización a los almacenistas de la zona
- Normalmente las condiciones edafoclimáticas acompañan a su cultivo y posterior desarrollo

Desventajas:

- Elevadas necesidades tanto hídricas como de abonado
- Tiene unos altos costes de producción
- Tienen unas exigencias de temperatura altas
- No se dispone de maquinaria para su siembra

4.1.3. Cultivos industriales.

A) Remolacha:

La remolacha azucarera en España es un cultivo competitivo y estable en sus rendimientos. Se debe continuar ampliando su competitividad tanto en mercados nacionales como internacionales, para ello se tienen que seguir aumentando los rendimientos del cultivo intentando disminuir los costes en labores de siembra, fertilización y riego con la finalidad de maximizar sus beneficios.

-Es una planta de ciclo bianual:

El primer año es la fase vegetativa, solamente se desarrolla la parte vegetativa de la planta y es la fase que interesa para la producción de azúcar. La recolección se llevará a cabo cuando la raíz haya acumulado el máximo de sacarosa. Durante el primer año hay que evitar la formación de brotes florales ya que esto disminuye las reservas de azúcar que se van acumulando en la raíz del cultivo.

El segundo año es la fase reproductiva, es cuando la planta emite los brotes y fructifica, esta fase solamente es para la producción de semilla.

El clima es uno de los principales factores que inciden sobre el rendimiento del cultivo, un clima templado soleado y húmedo contribuye a la producción de un elevado porcentaje de azúcar en la remolacha, es muy importante las horas de luz en este cultivo ya que de esta forma se favorece la fotosíntesis y el proceso de elaboración del azúcar.

Los suelos profundos con un pH alrededor de 7, con buena capacidad para retener agua, buena aireación y poca tendencia a formar costras son los mejores para el cultivo de la remolacha.

Suelos arcillosos, arenosos, calizos y secos no son convenientes para este cultivo.

Para la elección de la variedad de remolacha es necesario saber si debe ser tolerante a alguna enfermedad dependiendo del terreno donde esta se vaya a cultivar de esta forma se busca obtener la máxima producción y lo más sano posible.

-Ventajas:

- Cultivo con elevados rendimientos productivos
- Cultivo muy estudiado del cual el agricultor dispone amplios conocimientos
- Buena comercialización hasta el momento con contratos y un precio fijado desde antes de la siembra de la misma.

-Inconvenientes:

- Exigente en cuanto al suelo, es un cultivo que se suele poner como cabeza de rotación
- Tiene altas necesidades de abonado y altas necesidades hídricas
- Es un cultivo esquilmante por lo que la producción al año siguiente será baja
- Elevados costes de producción
- La nascencia es muy importante para el correcto desarrollo del cultivo
- Dependiendo el momento de la cosecha, normalmente en la zona solo permite la siembra tardía de un cultivo posterior.

B) Patata:

En la zona ha habido un ligero aumento de la superficie de patata cultivada debido principalmente a la disminución del cultivo de la remolacha.

Las raíces son fibrosas, muy ramificadas, finas y largas. Las raíces tienen un débil poder de penetración y sólo adquieren un buen desarrollo en un suelo mullido. Los tallos son

aéreos, gruesos, fuertes y angulosos, siendo al principio erguidos y con el tiempo se van extendiendo hacia el suelo. Los rizomas son tallos subterráneos de los que surgen las raíces adventicias. Los rizomas producen unos hinchamientos denominados tubérculos, siendo éstos ovales o redondeados.

Los tubérculos son los órganos comestibles de la patata. Están formados por tejido parenquimático, donde se acumulan las reservas de almidón. En las axilas del tubérculo se sitúan las yemas de crecimiento llamadas "ojos", dispuestas en espiral sobre la superficie del tubérculo. Las hojas son compuestas, imparpinnadas y con folíolos primarios, secundarios e intercalares. La nerviación de las hojas es reticulada, con una densidad mayor en los nervios y en los bordes del limbo.

Ventajas:

- Tiene buenos rendimientos productivos
- Existencia de una completa mecanización del proceso productivo
- Posibilidad de realizar contratos con un precio de venta medio

Desventajas:

- Elevado coste de producción
- Necesidad de mucha maquinaria de la que no dispone el agricultor o por el contrario mandar realizar las labores
- Exigencias de abonado e hídricas altas.
- Desconocimiento total del cultivo por parte del agricultor

4.1.4. Leguminosas Grano.

Las leguminosas de grano son las principales fuentes de aminoácidos para la alimentación humana y animal debido a su elevado contenido en proteína. Sintetizan nitrógeno atmosférico por lo que las necesidades de aportes nitrogenados en su desarrollo vegetativo son muy reducidas. Es decir, tienen la capacidad de establecer una simbiosis con las bacterias del suelo del género *Rhizobium* que permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico y aprovecharlo, reduciendo las necesidades de abonado del cultivo posterior, mejorando la estructura del suelo, deja un residuo rico en nitrógeno y aporta gran cantidad de materia orgánica.

Ventajas:

- Asimilan el nitrógeno atmosférico por las raíces, por tanto, pueden crecer en suelos que carecen de las sales nitrogenadas, que la mayoría de las demás plantas necesitan.
- En suelos con bajo contenido en nitrógeno inorgánico, no es necesario la aportación de nitrógeno mineral.

- Son muy efectivas en la absorción de fósforo insoluble, transformándole en fósforo orgánico.
- Cultivo mejorante, reduce las necesidades de abonado del cultivo siguiente.
- Mejora la estructura del suelo la cual queda más esponjosa, dejando un suelo más aireado.
- Residuo rico en nitrógeno.
- Aporta una cantidad importante de materia orgánica al suelo.
- Incrementa la biodiversidad.
- Precios de venta altos.
- Reciben ayudas de la PAC.
- Variedades para siembra primaveral como otoñal.
- La mayor parte de las leguminosas de grano tienen una gran capacidad de adaptación a las diversas condiciones de clima y suelo.
- Todas ellas se consideran como plantas insustituibles en las alternativas, por su capacidad de establecer simbiosis con las bacterias del género *Rhizobium*.
- Hay alguna especie que solo se siembra en nuestro país, como los yeros.
- Las leguminosas se adaptan a una banda de pH de 5,5 a 8, compatibles con las parcelas a estudiar.

Desventajas:

- Generalmente producciones escasas en regadío.
- Potencial productivo reducido por lo tanto escasa rentabilidad para la explotación.
- Presentan alto riesgo de dehiscencia, si la cosecha no se realiza en el momento oportuno se puede perder gran parte de la producción.
- Con exceso de agua abortos de flores y disminución considerable de la producción, incluso puede llegar a morir la planta por asfixia radicular.
- Recolección costosa debido a que generalmente tienen un porte rastrero.
- Cultivos más indicados para seco.

A) Guisante:

Tiene un sistema radicular ramificado que puede alcanzar un metro y con abundantes nódulos en los primeros 30cm.

Tallo fino y hueco con muchas hojas y ramificaciones, el número de ramificaciones depende de la variedad, de la densidad y de la fecha de siembra.

Tienen hojas compuestas con de uno a tres pares de folíolos. En la inserción con el tallo dos grandes estipulas y en el otro extremo un zarcillo

Ventajas:

- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico por lo que permite reducir los costes en fertilización
- La maquinaria de la que dispone el promotor es válida para realizar las labores del cultivo.
- Buena comercialización del cultivo en la zona
- Buenos precios de venta
- En regadío tiene unas altas producciones.

Desventajas:

- Vainas dehiscentes muy cercanas al suelo y de difícil recolección
- Tiene mucha dependencia de la meteorología, aunque en regadío solo nos importa las temperaturas ya que en caso de falta de agua se puede dar el aporte que se necesite.
- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.
- Problemas en el nacimiento.

B) Lenteja:

Normalmente su siembra se realiza a finales de otoño o en otros lugares a finales de invierno, pero siempre aprovechando el periodo de lluvias. Requiere suelos profundos, frescos, sueltos y ricos en materia orgánica. Tiene un amplio abanico en cuanto al pH, extendiéndose desde 5.5 a 9. Tolera la sequía bastante y no los suelos con tendencia al encharcamiento y mal drenados. En suelos arcillosos el cultivo de lenteja se hace más manejable para la recolección mecanizada. Los suelos pedregosos y profundos facilitan la infiltración del agua en el suelo. La lenteja es una semilla que puede llegar a conservarse hasta 4 o 5 años y su periodo de dormancia es relativamente corto.

Ventajas:

- Cultivo de invierno que se adapta bien a los climas frescos
- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico que reduce los gastos en fertilización
- No necesita una inversión adicional por parte del promotor.

Inconvenientes:

- La siembra se tiene que realizar de manera muy superficial lo que puede provocar que sean comidas por las aves.
- Producción muy baja
- Exigente en abonado
- Pueden existir problemas en la comercialización

C) Garbanzos:

Leguminosa cuyo origen es el noroeste de India, Asia Menor y Etiopía.

Posee tallos ramificados, erectos o rastreros, con hojas pseudoimparipinnadas, con vainas pubescentes y de 1-2 semillas.

En esta zona la siembra se realiza en primavera, entre los meses de febrero a abril, son resistentes a la sequía, a temperaturas extremas y de humedad ambiental baja, se da en suelos pobres en cal y sin sulfatos.

Ventajas:

- Cultivo mejorante y fijador de nitrógeno en el suelo.
- Se adapta a cualquier tipo de suelo.
- Tiene porte erecto a diferencia del resto de leguminosas lo que facilita su recolección.

- No requiere de mucho laboreo

Inconvenientes:

- Si las primaveras son secas el garbanzo es de peor calidad y los rendimientos son bajos
- Mala comercialización, únicamente venta para pienso
- Desconocimiento por parte del agricultor

D) Veza grano:

La veza es un cultivo que preferiblemente en esta zona se siembra en secano, ya que sus producciones no suelen ser muy altas y no es un cultivo que demande mucha agua.

Se siembra sobre el mes de noviembre y normalmente su grano se usa o bien para alimentación animal o bien para obtención de semillas.

Es una planta rastrera con un tallo anguloso y trepador, la semilla es ovalada redonda y de color oscuro

La veza es un ingrediente adecuado en piensos de rumiantes, donde puede utilizarse hasta niveles de un 25% de la ración total, pero su uso debería restringirse en ganado lechero por la posible transmisión de sabor amargo a la leche y al queso. En ganado porcino se han observado problemas de estreñimiento y dermatitis, por lo que el nivel de incorporación debería limitarse hasta un 3-5%, y sólo en piensos de animales con más de 30-35 kg. En aves, su uso no está recomendado. Sin embargo, la veza es un ingrediente básico en piensos para palomas, donde niveles superiores a un 50% no muestran ningún síntoma de toxicidad.

Ventajas:

- Cultivo fijador de nitrógeno lo que permite reducir los costes de fertilizante
- No precisa de inversión inicial por parte de la empresa promotora
- Un buen cultivo para introducir en la rotación de cultivos
- Buenos precios de venta
- Buenas características nutritivas
- Buena comercialización del cultivo en la zona

Desventajas:

- Porte rastrero que dificulta su recolección.
- Otros cultivos tienen mucho mejor rendimiento en regadío.
- Cultivo que en la zona se suele realizar en secano.

4.1.5. Oleaginosas.

En nuestro país se tiene como principal oleaginosa el olivo, pero esto no es así en el resto del mundo si no que la oleaginosa más sembrada en el resto del mundo es la soja seguida de la palma, la colza y la mostaza, el girasol y el olivo.

A) Girasol:

Pertenece a la familia de las compuestas, su principal aprovechamiento es para aceite, aunque también tiene un carácter ornamental y se usa de forma alimentaria.

Es un cultivo principalmente de la zona de secano, aunque su cultivo en regadío tiene un aumento importante del rendimiento del mismo.

Es un cultivo con un sistema radicular profundo y desarrollado con cotiledones de gran tamaño peciolados y ovalados.

Tallo erecto vigoroso, cilíndrico y veloso, tienen las hojas opuestas y a partir del tercer o cuarto par son alternas. La inflorescencia es en capítulo con flores estériles liguladas y otras tubulosas, antes de llegar a la floración tiene un movimiento helio trópico y después se queda mirando hacia el noreste

Ventajas:

- Se complementa muy bien con el cultivo del cereal, tienen diferentes necesidades, diferente periodo de cultivo y semejante maquinaria
- Bajo coste de producción
- Facilidad de cultivo
- Poco coincidente con otros cultivos
- Poca incidencia en cuanto a plagas y a enfermedades

Desventajas:

- No se dispone de la maquinaria necesaria para su siembra
- Bajo potencial productivo, el centro del capítulo queda vacío o con frutos vacíos
- Presenta carencia de Boro
- Las producciones son muy variables de un año a otro

B) Colza:

La colza es una leguminosa de las regiones más frías que es utilizada como cultivo de invierno en las regiones más templadas.

La colza tiene una superficie de cultivo pequeña con una escasa tendencia al alta, se suele cultivar mayormente en secano en las zonas más cerealistas, pero se obtienen mejores producciones en regadío.

Es un cultivo de clima templado, fresco, en sus primeros estadios solo aguanta temperaturas de hasta menos dos grados centígrados, pero después cuando alcanza el estado de roseta puede tolerar temperaturas de hasta -15°C, por ello se debe sembrar pronto para que de esta forma pueda aguantar bien el invierno. Durante el crecimiento no necesita altas temperaturas, cuando el cultivo sufre temperaturas muy bajas en el estado de roseta la planta pasa a adquirir colores morados en las hojas.

Ventajas:

- Resistente a la salinidad
- Familia botánica distinta a la del cereal.
- Tiene distintas plagas y enfermedades que el cereal
- Posibilidad de usar la misma maquinaria que en cereal.
- Facilita el control de malas hierbas.
- Siembra muy temprana, en septiembre por lo que no coincide con el periodo de siembra del resto de cultivos.
- Interesante para introducir en una rotación de cultivos

Inconvenientes:

- Mala comercialización en la zona
- Dificultad en la recolección; vainas dehiscentes.
- Riego de nascencia.
- La siembra temprana dificulta para preparar el terreno debido a la escasez de precipitaciones en estas fechas.
- El problema de la nascencia es un condicionante muy fuerte del cultivo, requiere lluvias otoñales, sin que se produzca costra en el suelo.
- Exigente en nitrógeno mineral.
- Exigente en suelo; necesita suelos profundos, ya que la raíz es pivotante y con tendencia a ramificarse.

4.1.6. Leguminosas forrajeras.

A) Veza forraje:

Es un cultivo que se puede sembrar para ensilar en verde tanto en invierno como en primavera. En invierno la época de siembra va desde mediados de septiembre hasta mediados de noviembre, para ser ensilado en los meses de abril-mayo. Además de utilizarse para la producción de heno, ensilado o para grano, también se puede enterrar como abono verde.

Aporta nitrógeno al suelo de forma natural, a través de los nódulos de su raíz. Necesita poca agua ya que posee un potente sistema radicular que permite que el cultivo acceda a una humedad que el resto de plantas no alcanzan. Lo mismo sucede con los nutrientes, de los que la veza saca un máximo aprovechamiento, hasta el punto de que son muchos los agricultores que no abonan la parcela en la campaña en la que se siembra esta leguminosa en la rotación. Los cultivos forrajeros son una alternativa rentable a los bajos precios del cereal.

Es una excelente opción para el control de malas hierbas gramíneas como vallico y bromo. La veza se siega como forraje, junto al bromo antes de que las plantas hayan tenido tiempo de esparcir la semilla. De este modo la parcela queda libre de la infestación sin necesidad de utilizar fitosanitarios específicos.

Ventajas:

- Cultivo bien adaptado a la zona.
- Cultivo fijador de nitrógeno atmosférico, lo cual permite reducir costes en abonos.
- Buena comercialización en la zona.
- Mejores rendimientos en secano que la alfalfa, ya que es menos exigente en agua.
- Es un cultivo anual, por lo que no tiene el problema de la alfalfa al establecer la rotación.
- Buenos precios.
- Se puede introducir como cultivo intercalar.
- Costes bajos de producción.
- Se dispone de la maquinaria necesaria para su cultivo.

Inconvenientes:

- Es conveniente dedicar espacio para el almacenamiento del heno, para su posterior venta.
- Menos producción en regadío, no es un cultivo en el que el agua aportada se aproveche en su totalidad aumentando la cosecha.
- Existen mejores cultivos forrajeros para introducir en el regadío de la explotación.

B) Alfalfa:

La alfalfa pertenece a la familia de las leguminosas, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*. Se trata de una planta perenne, vivaz y de porte erecto.

La raíz principal es pivotante, robusta y muy desarrollada con numerosas raíces secundarias. Posee una corona que sale del terreno, de la cual emergen brotes que dan lugar a los tallos. Los tallos son delgados y erectos para soportar el peso de las hojas y de las inflorescencias, además son muy consistentes, es una planta muy adecuada para la siega.

Las hojas son trifoliadas, aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas. Los márgenes son lisos y con los bordes superiores ligeramente dentados.

La flor característica de esta familia es la de la subfamilia Papilionoidea. Son de color azul o púrpura, con inflorescencias en racimos que nacen en las axilas de las hojas. El fruto es una legumbre indehiscente sin espinas que contiene entre 2 y 6 semillas amarillentas, arriñonadas y de 1.5 a 2.5 mm. de longitud.

Se trata de un cultivo muy extendido en los países de clima templado. La ganadería intensiva es la que ha demandado de forma regular los alimentos que ha tenido que

proveer la industria, dando lugar al cultivo de la alfalfa, cuya finalidad es abastecer a la industria de piensos.

La importancia del cultivo de la alfalfa va desde su interés como fuente natural de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; así como su contribución paisajística y su utilidad como cultivo conservacionista de la fauna.

Además de la importante reducción energética que supone la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte.

Aporta elementos de interés como limitador y reductor de la erosión y de ciertas plagas y enfermedades de los cultivos que le siguen en la rotación.

Ventajas:

- Buena comercialización en la zona
- Cultivo que permanece cinco años en la parcela por lo que disminuye el trabajo del agricultor.
- Rendimientos altos sobre todo en regadío.
- Buenos precios.
- Buen establecimiento en la rotación de cultivos, por su gran valor agronómico para el suelo, como cultivo fijador de nitrógeno.
- Es muy interesante desde el punto de vista de ecológico y de mantenimiento de la fertilidad del suelo y mejorando su estructura.
- Rendimientos productivos bastante elevados, sobre todo en regadío, hasta cinco cortes por año.
- No es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establece una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual la permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico, lo cual permite reducir costes de fertilizantes y abonos.
- Costes de implantación el primer año, luego se reducen drásticamente.
- Posee la maquinaria a utilizar en el cultivo

Desventajas:

- Desconocimiento del cultivo por parte del agricultor.
- Bastante exigente en agua.
- Muy laborioso, cada corte conlleva muchas operaciones segar, hilerar, empacar y tratamiento insecticida.

- Presenta dificultades a la hora de establecer las rotaciones de cultivo, por el hecho de no ser un cultivo anual.
- Necesita suelos profundos.

5. ELECCIÓN DE LOS CULTIVOS DE LA EXPLOTACIÓN.

De acuerdo con las ventajas e inconvenientes que presentan los cultivos, se realizará un análisis multicriterio para ver cuáles de estos cultivos serán los mejores para introducir en la rotación y con cuales sacar el máximo beneficio en régimen de regadío. Los criterios elegidos que condicionaran la elección de cada cultivo se presentan a continuación:

- Producción (P): pretende mejorar la rentabilidad de la explotación y una de las formas para alcanzar este objetivo es introducir cultivos en la rotación que permitan obtener producciones altas y a su vez conseguir ingresos altos. El factor de ponderación para este punto es de 0,9.
- Costes de producción (C): Este es otro factor importante ya que afecta a los beneficios de la explotación. Siempre se busca tener los mínimos costes para obtener los máximos rendimientos. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.
- Suelo (S): Es un factor importante a la hora de elegir los cultivos. Ya que afecta a su desarrollo y a la producción. El factor de ponderación para este punto es de 0,6.
- Clima (Cl): Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona. Los cultivos que se adapten al clima de la zona recibirán una puntuación de 0,6.
- Inversión necesaria para la producción (I): este factor valora, sí los cultivos requieren la adquisición o alquiler de maquinaria para labores. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.
- Comercialización (Co): Aquellos cultivos de difícil comercialización; con fuertes oscilaciones de precio, falta de almacenistas en la zona, pueden ocasionar complicaciones. El factor de ponderación para este punto es de 0,5.
- Mano de obra (M): Influye en los gastos. El factor de ponderación para este punto es de 0,7.

- Productos fitosanitarios disponibles (F): se valorará el poder combatir plagas de malas hierbas e insectos. Puntuándose más alto los cultivos con una amplia gama de productos fitosanitarios. El factor de ponderación para este punto es de 0,7
- Experiencia en el cultivo (E): Los cultivos que conoce o ha conocido a lo largo de su vida productiva tendrán un menor riesgo económico que los cultivos que son nuevos para el. El factor ponderación para este punto es de 0,5.

Aspecto	P	C	S	Cl	I	Co	M	F	E
Ponderación	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,5	0,7	0,7	0,5

Tabla 1: Criterios para la elección.

5.1. Análisis multicriterio.

	P	C	S	Cl	I	Co	M	F	E	Total
Cebada	4	5	4	5	5	5	4	3	4	25,4
Trigo Blando	5	5	4	5	5	5	4	3	4	26,3
Trigo duro	2	3	3	3	5	3	4	2	3	18,2
Trigo de fuerza	3	3	2	3	5	2	3	1	3	16,6
Centeno	3	3	2	4	5	3	4	2	4	19,6
Triticale	3	3	3	4	5	3	4	2	4	20,2
Maiz	4	3	4	4	4	4	3	5	4	22,9
Guisante	3	4	3	5	5	4	5	4	4	24,1
Lentejas	2	4	3	3	5	3	4	4	3	20,3
Garbanzo	2	3	3	3	5	3	4	4	3	19,6
Veza grano	3	4	4	5	5	4	5	4	4	24,7
Patata	3	1	3	4	3	4	2	3	3	16,7
Remolacha	5	4	4	4	4	5	3	4	4	24,3
Veza forraje	3	4	3	5	4	4	5	4	4	23,4
Alfalfa	4	5	4	5	4	5	5	5	5	27,3
Girasol	3	4	4	4	4	5	4	5	4	23,9
Colza	5	4	4	4	4	5	4	5	4	25,7

Tabla 2: Elección de cultivos en la explotación.

Por lo tanto, los cultivos que más se adaptan a la zona para la rotación son Cebada, Trigo Blando, Remolacha, Alfalfa y Colza.

6. ALTERNATIVAS DEL SISTEMA DE LABOREO.

En este apartado se van a analizar los diferentes sistemas de laboreo para ver cuál de ellos es el más adecuado para la explotación teniendo en cuenta la maquinaria presente, la producción y el coste que conlleva cada uno de estos sistemas.

6.1. Sistemas de laboreo.

6.1.1. Sistema de laboreo tradicional o convencional.

Este tipo de sistema de laboreo consiste en dar al terreno el número de labores que se suelen aplicar en cada zona (arado, gradeo y algunas más), de modo que en una zona el laboreo tradicional tiene un significado en cuanto a número e intensidad de las labores e incluye una labor de volteo. Un laboreo tradicional engloba al menos una labor primaria de volteo con arado de vertedera o de disco de modo que en el terreno no se aprecie ningún residuo de la cosecha del año anterior, después de esta labor de arada se realizan labores secundarias con una profundidad menor y con la finalidad de dejar el terreno uniforme y perfecto para la posterior siembra. Es el sistema que más se ha usado en el pasado en la zona. Es el laboreo del suelo anterior a la siembra con maquinaria (arados) que corta e invierte total o parcialmente los primeros 15 cm de suelo. A continuación, se presentan una serie de ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- Descompactación del suelo.
- Lecho de siembra limpio de malas hierbas eliminándolas de raíz y limpio de residuos que no van a ser un inconveniente en las labores que se realicen posteriormente.
- Se entierran semillas de malas hierbas que con el paso de los años se acaban descomponiendo de forma que se limpia la parcela de malas hierbas.
- Provoca la muerte de muchas plagas.
- Reducción en gasto de productos fitosanitarios.
- Aireación del terreno.
- Favorece la descomposición de residuos de cosecha, aumentando la materia orgánica.
- Al realizar más labores se produce un mejor control de malas hierbas.
- Al realizarse un mayor número de labores de forma progresiva, la resistencia de cada una es menor.
- La vertedera entierra los restos vegetales, aumenta los poros, mejora las filtraciones, drenaje y aireación.

Inconvenientes:

- Altos costes de producción.
- Necesidades de potencia y maquinaria muy altas.
- Aumenta la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Peor conservación de la humedad en el suelo.
- Riesgos de erosión hídrica y formación de costra superficial.
- En suelos arcillosos fuertes, puede provocar la formación de grandes terrones.

- El laboreo con arado provoca al invertir los horizontes que se cree en el terreno una suela de labor.
- Incrementa la evaporación de agua.
- Inversión de horizontes, lo que implica una destrucción de los ciclos de C, H₂O y N.
- Destruye la vida del suelo.
- Coste de oportunidad.

6.1.2. Sistema de laboreo de conservación.

Este tipo de laboreo tiene una serie de técnicas que tienen como objeto conservar, mejorar y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales, mediante un manejo integrado del suelo, al agua y los agentes biológicos. Permite de esta forma, la conservación del medio ambiente a la par que de una producción agrícola sostenible. El LC no solo tiende a reducir la profundidad de las labores, sino también su número. Principalmente la eliminación del uso de arados y volteo del suelo. Dejando como mínimo presentes en el suelo un 30% de los residuos del cultivo anterior para disminuir la erosión del suelo hasta la siembra del siguiente cultivo. Dentro del LC existen diversas técnicas como son el Laboreo Reducido o Mínimo laboreo y el No Laboreo o Siembra Directa. En el Laboreo Reducido se prescinde del volteo de la tierra y se sustituye por un apero menos agresivo como el chisel o la grada que no voltea el suelo y actúa con menor profundidad (25-30 cm) En el no laboreo la maquinaria se limita a sembradoras capaces de hacer la siembra sobre los rastrojos del cultivo anterior.

Ventajas:

- Ahorro de combustible y mano de obra.
- Menor maquinaria necesaria.
- Menor desgaste y averías de la maquinaria.
- Mayor flexibilidad para otras actividades.
- No es tan necesario trabajar en el estado del buen tiempo.
- Aumenta el C orgánico y mejora la estructura y estabilidad de los agregados.
- Aumento de MO y por lo tanto de la fertilidad física.
- Evita la aparición de costras.
- Minimiza la escorrentía, aumenta la infiltración.
- Reduce la evaporación del agua. (fundamental en los cultivos de secano).
- Conservación de la humedad.
- Aumento de nutrientes.
- Temperaturas más regular.
- Reduce la erosión.
- Mayor calidad de las aguas superficiales.
- Disminuye la emisión de gases de efecto invernadero.
- Mayor número de microorganismos en el suelo y otras especies.

Inconvenientes:

- En suelos mal drenados podría agravar los problemas de anaerobiosis.
- En climas templados, los residuos podrían dilatar la germinación y las primeras fases del desarrollo de los cultivos.
- Problemas de compactación, siendo necesario intercalar el laboreo convencional cada cierto tiempo.

- Si hay problemas de malas hierbas perennes también sería necesario intercalar el laboreo convencional.
- Requiere amplios conocimientos.
- Mayor utilización de herbicidas, sobre todo en el NL.
- 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.

El laboreo de conservación depende de numerosos factores para que sea una buena técnica, como, por ejemplo: variaciones climáticas, tipo y cantidad de rastrojo, tipo de cultivo, estado e intensidad de descomposición, fertilidad del suelo, momento de la siembra, tipo de suelo, tipos y forma de aplicación de los herbicidas, experiencia, problemas de compactación.

6.1.3. Sistema de mínimo laboreo.

Se entiende por mínimo laboreo a lo referido a sistema de labranza que reduce la pérdida de suelo y conserva su humedad, reduciendo el número de labores y usando aperos que permitan realizar más funciones realizando menos pasadas. El suelo recibe la menor manipulación necesaria para el cultivo. Se suelen utilizar equipos de trabajo vertical, chisel o cultivador, rodillo...

Se considera como mínimo laboreo cuando se deja un 30% o más de cobertura de residuos después de sembrar del cultivo anterior. Es cualquier técnica intermedia entre el laboreo tradicional y el no laboreo. No se trabaja a más de 10-15 cm de profundidad. De esta forma se sustituyen los arados de vertedera por chisel, semichisel y cultivadores.

Ventajas:

- Al no voltear el suelo en profundidad se altera menos el orden natural del suelo, evitándose la mineralización y la compactación del mismo.
- Menores necesidades de potencia y maquinaria.
- Menores costes de producción que el sistema tradicional.
- Descompactación de la capa superficial del suelo.
- Aumento del contenido en materia orgánica del suelo.
- Mejor conservación de la humedad en el suelo.
- Aumenta la infiltración.
- Disminuye el riesgo de erosión hídrica al permanecer cubierto el terreno la mayor parte del tiempo.
- Ahorro en términos de costos y tiempo, especialmente en suelo pesados.
- 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:

- Posibles problemas con el control de malas hierbas.
- En terrenos arcillosos fuertes pueden producirse problemas de encharcamientos.
- Los rastrojos que se quedan pueden favorecer la aparición de plagas y enfermedades.

- Posibles problemas con los residuos vegetales en la siembra.
- Posible acidificación del suelo por el incremento de materia orgánica.
- Sigue habiendo riesgo de erosión.
- La compactación del suelo sigue existiendo, aunque en menor medida.

6.1.4. Sistema de 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 cubierta la superficie con un 70% de rastrojos, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

Ventajas:

- Apenas sufre alteración del suelo, ya que se siembra sin hacer ninguna labor previa. - Sistema que menos altera la estructura del suelo.
- Al no realizar laboreo la cobertura vegetal se conserva más tiempo, teniendo mejores resultados contra la erosión hídrica.
- El aumento de materia orgánica es más notable que en mínimo laboreo.
- Este aumento de materia orgánica retiene mejor el abono empleado, así como aumenta la fertilidad por su mineralización.
- No se produce suela de labor en el suelo.
- Disminución de costes importante.
- Menos necesidades de potencia y maquinaria.
- Ahorro de tiempo y mano de obra.
- Mejor conservación de la humedad del suelo.

Inconvenientes:

- Se desaconseja su práctica en suelos con porcentajes bajos de arcilla, y que por tanto no se auto labran (agrietamiento del suelo).
- La maquinaria que se necesita es menor, pero de mayor coste.
- Al existir bastantes problemas con las malas hierbas, se crea una dependencia de los herbicidas.
- Se necesita tiempo de aprendizaje.
- La decisión de elegir una máquina de siembra directa de reja o de disco puede ser complicado dependiendo del terreno de la explotación.
- Posible acidificación del suelo por el incremento de materia orgánica.
- Al no pasar aperos sobre el terreno, éstos no eliminan las malas hierbas, por lo que hay que utilizar más herbicidas.

Hay que tener en cuenta que en la fabricación del herbicida también se ha consumido bastante energía, por lo que parte de la energía que se ahorra en gasóleo del tractor por no labrar se ha gastado antes en fabricar el herbicida; a largo plazo, hay que terminar labrando un año para interrumpir la necesidad creciente de empleo de herbicidas. El apero que más degrada el suelo a largo plazo es el arado de vertedera, aunque lo que el agricultor percibe son sus efectos beneficiosos a corto plazo.

6.2. Conclusiones.

Es mejor tener en cuenta el conjunto de labores necesarias para implantar un cultivo, incluida la siembra, y no considerar el consumo energético de cada labor individual, pues lo que nos interesa es llegar a sembrar en condiciones agronómicas aceptables y obtener un balance económico positivo. Una secuencia de trabajo que empiece con arado cincel y acabe con una sembradora convencional ahorra hasta un 45% de gasóleo respecto a haber empezado con arado de vertedera. El uso de la sembradora de siembra directa sobre terreno no labrado ahorra un 80% de combustible respecto al laboreo tradicional que comience con una labor de vertedera.

6.3. Elección del sistema de laboreo.

Se realizará un análisis multicriterio para elegir el sistema de laboreo que mejor se adapta a las necesidades de explotación del agricultor. A continuación, se verán los criterios elegidos que condicionarán la elección del tipo de laboreo en la explotación.

Vistas las ventajas e inconvenientes que presentan los distintos sistemas de laboreo, realizaremos un análisis multicriterio para ver cuál sería el que mejor se adaptaría a las necesidades de la rotación y de la explotación. Los criterios elegidos que condicionarán la elección de cada cultivo se presentan a continuación:

- Inversión (I): necesidad de inversión en nueva maquinaria necesaria. Los sistemas que más inversión requieran se los valorará con menor puntuación.
- Costes de producción (C): representará lo que cuesta producir con cada sistema. Los sistemas que requieran más costes se los valorará con menor puntuación.
- Tiempo necesario (T): hace referencia al tiempo que se emplea en cada sistema de producción y en relación con la mano de obra. Cuanto más tiempo y por lo tanto más gastos requieran se les valorará con menor puntuación.
- Beneficios agronómicos (B): se refiere a los beneficios que se producen agronómicamente en el suelo y medio ambiente. A mayor beneficio mayor puntuación.
- Producción esperada (P): se refiere a la producción esperada obtenida tomando como referencia a la del sistema de laboreo tradicional. El sistema de laboreo que permita obtener mejores rendimientos productivos se le valorará con una puntuación mayor.
- Utilización de fitosanitarios (F): expresará la cantidad de fitosanitarios que son necesarios utilizar. Cuanto mayor sea la cantidad de fitosanitarios a utilizar menor será la puntuación.
- Experiencia en el sistema (E): representa la facilidad a la que el agricultor se adaptará al sistema elegido. Cuanto mayor sea la experiencia mayor será la puntuación.

- Medio ambiente (M): A los sistemas de laboreo menos contaminantes se les asignará una puntuación mayor

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. Los puntos anteriores tienen la siguiente ponderación:

Aspecto	I	C	T	B	P	F	E	M
Ponderación	0,5	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,5	0,6

Tabla 3: Criterios para la elección.

6.3.1. Análisis multicriterio.

Aspecto	I	C	T	B	P	F	E	M	Total
Tradicional	5	2	1	1	3	5	4	3	16,3
Mínimo laboreo	4	4	3	3	4	4	3	4	20,8
Siembra directa	1	5	4	4	3	2	2	5	19,3

Tabla 4: Elección del sistema de laboreo.

7. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.

A continuación, se va a elegir el sistema de riego más adecuado en función de las parcelas y los cultivos.

Las distintas posibilidades que se van a analizar son:

- Riego por superficie.
- Riego por goteo.
- Riego por pivot o ala de riego lateral.
- Riego mediante enrollador (cañón de riego)
- Riego mediante enrollador con alas (cañón de riego con alas)
- Riego mediante cobertura superficial.
- Riego mediante cobertura enterrada.

7.1. Sistema de riego por superficie.

El riego por superficie es el riego más utilizado en el pasado, también se conoce como riego a manta y consiste en que el agua se distribuya de la forma más uniforme posible

en la parcela por su propio peso y que el agricultor lo dirija de modo que la superficie quede bien regada.

Actualmente, debido a los inconvenientes que presenta se está eliminando de la zona.

Ventajas:

- Inversión muy pequeña.
- No consume energía, no requiere presión.

Inconvenientes:

- Elevada mano de obra necesaria.
- Grandísimo consumo de agua no controlado.
- Necesidad de una adecuada nivelación del terreno.
- En suelos arcillosos si la velocidad de avance es elevada no penetra el agua y en suelos arenosos el agua se infiltra rápidamente y necesita mayor cantidad.
- Necesidad de una red conducción hasta las parcelas.

7.2. Sistema de riego por goteo.

Este sistema de riego es más utilizado para horticultura y jardinería y para plantaciones frutales, cuando hablamos de agricultura extensiva deja de ser rentable este tipo de riego.

7.3. Sistema de riego por pivot.

El riego por pivot o ala de riego lateral de avance frontal es un sistema bastante extendido en la zona y fácilmente adaptable a varias extensiones de terreno.

Ventajas:

- Riego muy uniforme.
- Poca mano de obra.
- Totalmente automatizado.
- La instalación siempre queda en la parcela, no es necesario quitarla después del ciclo del cultivo.
- Obstáculos mínimos para realizar las labores.
- Adaptación a todos los cultivos extensivos de la zona.

Inconvenientes:

- En parcelas irregulares deja partes de la parcela sin regar, siendo necesario completarlo con otro sistema.
- Deja roderas en la parcela al moverse.
- Mantenimiento costoso.
- Inversión elevada por cada torre.
- Una vez colocado en una parcela se tiene que quedar en esta durante toda su vida útil.
- Consumo de energía, necesitan una presión media.

7.4. Sistema de riego mediante enrollador.

El cañón de riego es uno de los sistemas de riego más utilizados en la actualidad debido a su baja inversión y a que es el único sistema de riego que tiene la posibilidad de transportarlo con una escasa mano de obra de una parcela a otra para regar estas durante la misma campaña de riego.

Está formado por un único aspersor de gran alcance y caudal elevado montado sobre un patín. El equipo riego en forma de sector semicircular y va retrocediendo su posición a medida que riega de manera que el patín únicamente pisa terreno seco. Un motor hidráulico accionado por la propia fuerza del agua de riego va enrollando la manguera y arrastra el patín hasta que llega al propio enrollador.

Ventajas:

- Baja inversión.
- El enrollador se puede utilizar en otras parcelas durante la misma campaña de riego.
- Ahorro en mano de obra.
- Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo.

Inconvenientes:

- Necesita presión elevada.
- Las gotas son grandes y produce daños al caer sobre el suelo y el cultivo.
- Riego de gran alcance afectado por el viento.
- Falta de uniformidad.
- Riego no automatizado. Hay que mover el patín hasta la otra punta de la parcela cuando acaba un sector.

7.5. Sistema de riego mediante cobertura superficial.

El riego mediante cobertura superficial es un riego que lleva muchos años implantado en la zona y permite realizar un riego adecuado a cada cultivo y con gran uniformidad. Los continuos avances en este sistema de riego han desarrollado aspersores más eficientes y elementos de peso reducido lo que favorece la labor del agricultor, aparte de que es un sistema de riego muy duradero y con una inversión pequeña por hectárea.

Ventajas:

- Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo.
- Montaje sencillo.
- Posibilidad de riego de varios cultivos en parcelas diferentes, es decir se puede trasladar de una parcela a otra.
- No necesita nivelación de la parcela.
- Se puede controlar la pluviometría.
- Uniformidad de la distribución elevada.
- Ahorro de agua respecto al riego por superficie.
- Al suprimir canales, acequias y otros elementos utilizados para el riego por superficie. Se aprovecha la totalidad del terreno sin dificultar la mecanización.
- 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.

Inconvenientes:

- Elevada mano de obra.
- Obstáculos a la hora de realizar labores, estos son tuberías de riego y aspersores.
- Consumo de energía. Necesita presión.
- Dificultad para elegir el aspersor y pluviometría adecuada.
- La mala compatibilidad del viento con la eficiencia de aplicación del riego, disminuyendo esta considerablemente.
- Puede apelmazar el suelo formando costra al golpear las gotas sobre la superficie, es muy importante elegir el aspersor adecuado.

7.6. Sistema de riego mediante cobertura total enterrada.

La cobertura enterrada es un avance de la cobertura superficial, por lo que presentará unas ventajas e inconvenientes similares al sistema superficial. Presenta una mano de obra mínima ya que no es necesario montar, desmontar ni realizar los cambios de riego ya que la instalación está completamente automatizada. Presenta un inconveniente y es la obstaculización para la mecanización, pues los aspersores están en la finca durante todo el año lo que resulta un obstáculo constante.

Ventajas:

- Similares al sistema superficial.
- Reduce la mano de obra. No hay que montar, desmontar y cambiar el riego.
- Totalmente automatizada.

Inconvenientes:

- Similares al sistema superficial.
- Obstaculiza la mecanización. Los aspersores están en la parcela durante todo el año.
- El coste elevado de implantación.

7.7. Sistema de riego por enrollador con alas regadoras.

El enrollador con alas regadoras presenta las características del enrollador convencional hasta el punto de conexión con las alas, que podemos describirlo con las mismas características de un pivote. Tiene las características de ambos y por tanto ventajas e inconvenientes de ambos también:

Ventajas:

- Se puede utilizar en otras parcelas. Es un punto muy crítico a la hora de elegirlo, ya que su uso se produciría en varias parcelas, lo que conlleva por otro lado un ahorro.
- Ahorro en mano de obra. Solo requiere traslado de parcela y de posición de riego.
- Se aprovecha la totalidad del terreno para el cultivo.
- Riego muy uniforme.
- Al permitirse su traslado se pueden evitar los obstáculos pertenecientes a las parcelas.
- Adaptación a todos los cultivos extensivos de la zona.

- No provoca daños en las plantas.
- Poca presión de trabajo.
- Buena pulverización de las gotas de agua.
- No deja roderas al moverse siempre en terreno casi seco.

Inconvenientes:

- Inversión elevada.
- Riego poco automatizado. Hay que mover el patín hasta la otra punta de la parcela cuando acaba un sector.
- Son necesarias varias vueltas para conseguir un buen riego.

7.8. Criterios para la elección del sistema de riego.

A continuación, se desarrollan los criterios establecidos para la elección de la alternativa, ponderando cada uno de ellos.

- Necesidad de agua (N): Dependiendo del consumo de agua de cada sistema de riego se le asignara una u otra puntuación de forma que si el sistema consume mucha agua se le asignara una puntuación menos y un sistema que consuma poca agua se le asignara una puntuación mayor.
- Mano de obra (M): Los sistemas de riego que requieran más mano de obra tendrán un valor más bajo.
- Eficiencia (E): El mayor rendimiento económico viene dado por la eficiencia del riego, es decir el sistema de riego que aproveche de mejor forma el agua y tenga una mayor uniformidad de riego tenga un valor más alto.
- Inversión (I): El coste de la inversión debe ser adecuada a los beneficios que se pueden obtener. El agricultor debe considerar este valor y tener claro los beneficios que puede obtener si realiza la inversión. Los sistemas que necesiten mayor inversión se les puntuará menos.
- Viabilidad (V): facilidad para la instalación del sistema de riego y un buen reparto del agua de riego evitando que los picos de las parcelas se queden sin regar en la parcela elegida. Los sistemas de riego con menor viabilidad de instalación recibirán una menor puntuación.

7.9. Análisis multicriterio.

La mejora de la explotación consiste en la modernización del regadío aplicando dos sistemas de riego uno para cada parcela. Con lo cual, será necesario hacer dos análisis multicriterio, uno para cada mejora.

Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese sistema de riego. Los puntos anteriores tienen la siguiente ponderación:

Aspecto	N	M	E	I	V
Ponderación	0,6	0,8	0,7	0,7	0,6

Tabla 5: Criterios para la elección.

- Parcela 19 del polígono 13 (5,42 ha).

Aspecto	N	M	E	I	V	Total
Superficie	1	1	1	5	1	6,2
Goteo	5	4	5	1	1	11
Pivot o Ala de riego lateral	4	5	4	2	2	11,8
Enrollador	3	2	3	4	4	10,7
Enrollador con alas	4	2	4	3	5	11,9
Cobertura superficial	4	3	3	4	4	12,1
Cobertura enterrada	4	5	4	3	5	14,3

Tabla 6: Elección del sistema de riego en la parcela 19.

Para esta parcela el tipo de riego que más se adapta a ella es la cobertura enterrada, al ser parcelas situadas en una cota más elevada que el canal el riego por superficie directamente se desestima, y el riego por goteo para los cultivos que se van a dar en la explotación no es ni óptimo ni rentable.

- Parcelas 2, 3, 4 del polígono 13 (13,31 ha).

Aspecto	N	M	E	I	V	Total
Superficie	1	1	1	5	1	6,2
Goteo	5	4	5	1	1	11
Pivot o Ala de riego lateral	4	5	4	2	5	13,6
Enrollador	3	2	3	4	4	10,7
Enrollador con alas	4	2	4	3	5	11,9
Cobertura superficial	4	3	3	4	4	12,1
Cobertura enterrada	4	5	4	3	2	12,5

Tabla 7: Elección del sistema de riego en las parcelas 2, 3, 4.

Para estas parcelas el tipo de riego que más se adapta a ellas es la instalación de un pivot semicircular, al ser parcelas situadas en la parte de arriba del canal el riego por superficie directamente se desestima, y el riego por goteo para los cultivos que se van a dar en la explotación no es ni óptimo ni rentable.

8. ELECCIÓN DE LA ENERGÍA PARA BOMBLEAR EL AGUA.

Es necesario dotar de energía al sistema de bombeo para que el riego se realice con la presión deseada. La decisión de qué tipo de energía utilizar para poder lograr este fin es básica, ya que la energía es el coste principal en una explotación agrícola en regadío, por lo que la elección del tipo de energía utilizada para bombear el agua va a influir directamente en la rentabilidad de la explotación. Se van a estudiar varias opciones siguiendo el esquema anterior. Primero se enumerarán las ventajas e inconvenientes que tiene cada alternativa para finalmente elegir un único tipo de energía para el proyecto de modernización de regadío. Las alternativas a estudiar son:

- Energía eléctrica.
- Energía solar.
- Grupo electrógeno.
- Motor de riego.

8.1. Energía eléctrica.

Ventajas:

- Energía limpia no contaminante.
- Buen rendimiento por su mayor aprovechamiento de la energía.
- Posibilidad de ahorro. La energía eléctrica no vale lo mismo durante todo el día.
- Existencia de red eléctrica cercana.
- Gran automatización en los sistemas de riego.
- Precio sostenible, pudiendo regar por la noche que es cuando la tarifa de luz es más baja para que de esta forma el cultivo aproveche más el agua y se abaraten costes en electricidad.

Inconvenientes:

- Necesita infraestructuras para llevar la energía desde donde se produce a la explotación.
- Impacto ambiental en la parcela.

8.2. Energía solar.

La energía solar es un tipo de energía renovable, que alcanza su máximo valor en los meses de verano. Por tanto, durante los meses que es necesario el riego de los cultivos la radiación solar es mayor, y, por lo tanto, la energía producida.

Ventajas:

- Energía limpia no contaminante.
- Energía gratuita, exceptuando la inversión.
- Buen rendimiento.

Inconvenientes:

- Inversión y coste de la instalación elevado.
- Necesario acumular energía para poder regar en periodos del día donde no incide la radiación solar.
- Las placas solares ocupan mucho espacio que, que ocupará parte de la propia parcela restando espacio al cultivo.
- Es necesario instalar baterías para que la energía que se suministra al motor sea constante, además para que se pueda realizar el riego por la noche.
- La instalación no se puede desplazar entre parcelas, habría que hacer una instalación para cada parcela.

8.3. Grupo electrógeno.

El grupo electrógeno permite generar energía eléctrica mediante la combustión de un carburante, generalmente gasóleo.

Ventajas:

- Rápida instalación.
- Inversión inicial reducida.
- Como se genera energía eléctrica el rendimiento es bueno.
- No necesita infraestructuras.
- Puede desplazarse a otras parcelas.

Inconvenientes:

- Energía contaminante.
- Gasto en combustible.

8.4. Motor de riego.

Los motores de riego generalmente están compuestos por un motor de combustión y una bomba de presión de turbina.

Ventajas:

- Baja inversión.
- No requiere instalación, además puede desplazarse a otras parcelas cuando no se utilice en esta finca.
- Menor impacto ambiental que el resto de sistemas de riego.

Inconvenientes:

- Energía contaminante.
- Menor rendimiento que la energía eléctrica.
- Gasto energético. Necesita combustible.

8.5. Criterios para la elección del sistema de energía para bombear el agua.

A continuación, se desarrollan los criterios establecidos para la elección de la alternativa, ponderando cada uno de ellos.

- Inversión (I): Inversión inicial para montar las infraestructuras de cada tipo de sistema de bombeo. Es necesario considerar la importancia del desembolso económico inicial necesario para su aprovechamiento. El promotor tiene muy en cuenta este criterio, ya que quiere reducirla al mínimo posible, por lo tanto, será el criterio que más peso tendrá a la hora de decidir la alternativa, asignándole un factor de ponderación de 0,8. Aquellos sistemas que requieran más inversión se les asignará una puntuación menor.
- Costes (C): Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Este criterio de ponderación con un valor de 0,6. Aquellos sistemas que generen gastos mayores se les puntuarán con un valor menor.
- Medio ambiente (MA): 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 la valorará con una puntuación mayor. Este criterio tendrá un valor de 0,5.
- Desplazamiento (D): Factor a tener en cuenta para el agricultor, de esta manera con una sola inversión en un mismo año agrícola podrá regar varias parcelas. El factor de ponderación para este criterio será de 0,2.

8.6. Análisis multicriterio.

A través del siguiente análisis se elegirá la alternativa que mejor se adapte a los objetivos del promotor. Se valorará cada aspecto con un valor comprendido entre 1 (muy desfavorable) y 5 (muy favorable), para posteriormente ser multiplicado por el factor de importancia, y conseguir un valor final con la valoración de ese sistema de riego.

Aspecto	I	M	C	D
Ponderación	0,8	0,5	0,6	0,2

Tabla 8: Criterios para la elección.

Aspecto	I	M	C	D	Total
Energía eléctrica	4	4	5	2	8,6
Motor de riego	5	1	3	5	7,3
Grupo electrógeno	3	2	2	5	5,6
Energía solar	2	5	2	1	5,5

Tabla 9: Elección del sistema de bombeo de agua.

9. RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ELEGIDAS.

Después de realizar el estudio de las alternativas en cuanto a rotación de cultivos, sistema de laboreo, sistema de riego y método de obtención de la energía para bombear el agua, se ha llegado a la conclusión que lo más acertado, dado las características de la finca y del propietario de ella, es:

Una rotación que incluya los siguientes cultivos:

ALFALFA – TRIGO – COLZA – CEBADA – REMOLACHA.

El sistema de laboreo que se va a realizar en las 18,73 ha y que resultara el más rentable utilizando la maquinaria existente en la explotación es el mínimo laboreo.

Los sistemas de riego elegidos son los siguientes:

- Parcela 19 polígono 13: Sistema de riego mediante cobertura total enterrada.
- Parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13: Instalación de un ala de riego lateral de avance frontal para el riego de una parte de la finca y el resto de la finca se regará mediante cobertura total enterrada.

Para ambas fincas el método de bombeo de agua de riego será mediante bombas accionadas por energía eléctrica

ANEJO V: INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO.

ÍNDICE ANEJO V

1.	ROTACIÓN DE CULTIVOS A IMPLANTAR.....	1
2.	EJECUCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.	2
2.1.	Alfalfa.	2
2.1.1.	Actividades realizadas en el suelo.	2
2.1.2.	Siembra.	3
2.1.3.	Fertilización.	4
2.1.4.	Tratamiento fitosanitario.	4
2.1.5.	Riego.	5
2.2.	Trigo.	5
2.2.1.	Actividades realizadas en el suelo.	5
2.2.2.	Siembra.	6
2.2.3.	Fertilización.	7
2.2.4.	Tratamientos fitosanitarios.	7
2.2.5.	Riegos.	8
2.2.6.	Recolección.	8
2.3.	Colza.	8
2.3.1.	Actividades realizadas en el suelo.	8
2.3.2.	Siembra.	9
2.3.3.	Fertilización.	9
2.3.4.	Tratamientos fitosanitarios.	9
2.3.5.	Riegos.	10
2.3.6.	Recolección.	10
2.4.	Cebada.	10
2.4.1.	Actividades realizadas en el suelo.	10
2.4.2.	Siembra.	11
2.4.3.	Fertilización.	11
2.4.4.	Tratamientos fitosanitarios.	12
2.5.	Remolacha.	12
2.5.1.	Actividades realizadas en el suelo.	12
2.5.2.	Siembra.	13
2.5.3.	Fertilización.	13
2.5.4.	Tratamientos fitosanitarios.	14
2.5.5.	Riego.	15
2.5.6.	Recolección.	15

3.	DOSIS DE SIEMBRA.....	16
3.1.	Producciones esperadas.....	17
4.	FERTILIZACIÓN MINERAL.....	17
4.1.	Introducción.....	17
4.2.	Procedimiento.....	18
4.3.	Aportaciones minerales de la materia orgánica.....	18
4.4.	Aportaciones minerales del residuo de la cosecha anterior.....	19
4.5.	Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia.....	21
4.6.	Aportaciones de nitrógeno agua de riego.....	21
4.7.	Pérdidas por lixiviación.....	21
4.8.	Necesidades de fertilización.....	21
4.8.1.	Trigo.....	23
4.8.2.	Colza.....	23
4.8.3.	Cebada.....	24
4.8.4.	Remolacha.....	25
4.8.5.	Alfalfa.....	25
5.	MAQUINARIA A EMPLEAR.....	28
6.	USO DE LA MAQUINARIA.....	31
6.1.	Maquinaria alquilada.....	33
6.2.	Remolque.....	34
7.	COSTES DE LA MAQUINARIA A TRACCIÓN.....	34
7.1.	Costes de la maquinaria a tracción.....	35
7.2.	Costes de los aperos.....	36
8.	CUADROS DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	38
8.1.	Materias primas necesarias para cada cultivo.....	38
8.1.1.	Alfalfa.....	38
8.1.2.	Trigo.....	40
8.1.3.	Colza.....	40
8.1.4.	Cebada.....	41
8.1.5.	Remolacha.....	42
9.	SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES.....	43
9.1.	Satisfacción de las necesidades de alfalfa.....	43
9.2.	Satisfacción de las necesidades de trigo.....	44
9.3.	Satisfacción de las necesidades de colza.....	45
9.4.	Satisfacción de las necesidades de cebada.....	46
9.5.	Satisfacción de las necesidades de remolacha.....	47

10.	COSTES TOTALES DE LOS CULTIVOS.....	48
11.	HORAS DE RIEGO EN CADA CULTIVO.....	57
11.1.	Horas de riego parcela 19.....	57
11.1.1.	Alfalfa.....	57
11.1.2.	Trigo.....	59
11.1.3.	Colza.....	61
11.1.4.	Cebada.....	62
11.1.5.	Remolacha.....	64
11.1.6.	Horas totales.....	66
11.2.	Horas de riego parcelas 2, 3 y 4.....	67
11.2.1.	Horas de riego mediante cañas porta-aspersores.....	67
11.2.2.	Horas de riego ala lateral.....	79
12.	TARIFA DE RIEGO.....	84
12.1.	Tarifa de riego parcela 19.....	85
12.2.	Tarifa de riego parcelas 2, 3 y 4.....	85
12.3.	Coste total del riego.....	85

1. ROTACIÓN DE CULTIVOS A IMPLANTAR.

La rotación que mejor se adapta agronómica y económicamente, además de los deseos del promotor, es la siguiente:

ALFALFA – TRIGO – COLZA – CEBADA – REMOLACHA

Como podemos observar, y en cuanto a lo recogido en el Anejo II, en la nueva rotación se incluye la alfalfa como cultivo cabeza de la rotación y la colza para incluir una oleaginosa con raíz profunda en la rotación. Junto a la parcela 18, polígono 8, recinto 1 de 6,3 ha se construirá una caseta que albergará el equipo moto-bomba eléctrico de riego, que actualmente es regada con un motor de combustión. Dichos equipos moto-bomba, servirán para suministrar el agua de riego necesaria para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos instalados en las parcelas objeto del proyecto.

Se pretende cultivar las 18,73 ha de manera conjunta, es decir, dedicándose a un único cultivo. Todo ello es debido a que un único cultivo por año, exceptuando la alfalfa que permanece varios años en la parcela (5 años), reducirá los costes de producción, facilitando las labores, los riegos, etc. Los aspectos de cada cultivo tenidos en cuenta para elegir esta rotación son los siguientes:

-ALFALFA.

En cuanto a la alfalfa, por parte del promotor ha querido incluir en la rotación este cultivo forrajero, ya que es un cultivo con buenas producciones y con mucha demanda por parte de los almacenistas que encontramos por la zona. Además de mejorar el suelo, ya que fija el nitrógeno atmosférico gracias a la simbiosis del cultivo con las bacterias del género *Rhizobium*, lo que permite reducir la fertilización y mejorar la fertilidad del suelo para el cultivo que se va a implantar posteriormente. Con este cultivo se cumplen los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening).

-TRIGO.

Se mantiene el trigo en la rotación debido a que después de la alfalfa se suelen conseguir buenas producciones del mismo, es un cereal con buen precio en el mercado y con una comercialización sencilla con los almacenistas que se encuentran en la zona, aparte de que se dispone de la maquinaria necesaria para el cultivo del mismo.

-COLZA.

La colza es un cultivo que se está implantando en la zona los últimos años, es un cultivo con raíz profunda y buenas producciones, aparte de que este cultivo mejora el suelo. Es capaz de aprovechar los nutrientes y la materia orgánica de las partes más profundas del suelo, por tanto, es una buena opción ya que en la zona las producciones son más altas que las del girasol, actualmente mantiene un buen precio de mercado y deja descansar los horizontes más superficiales del suelo en los que se suelen desarrollar los cereales. A parte es una manera muy económica de destruir las gramíneas del suelo dejando la parcela limpia de malas hierbas como *Avena sterilis* (avena loca), *Bromus sterilis* (bromus) y *Lolium rigidum* (vallico).

-CEBADA.

La cebada es un cereal muy abundante en la zona. El promotor posee mucha experiencia sobre este cultivo, obteniéndose del mismo modo buenas producciones.

-REMOLACHA.

Y finalmente en cuanto al cultivo de la remolacha implantado en otras parcelas de la explotación, visto su buen rendimiento y la experiencia adquirida por el promotor se desea introducirlo en la nueva rotación. Esta rotación permitirá el descanso necesario al suelo en cultivos de remolacha, debido a que tienen altas exigencias. De la misma forma se cumplirá el descanso exigente por la Junta de Castilla y León para el cultivo de remolacha. Con la alternancia de estos cultivos también se espera poder combatir las posibles plagas, enfermedades y malas hierbas que puedan atacar a los cultivos.

2. EJECUCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

A continuación, se explica de una forma global, todas las labores realizadas en las parcelas para un adecuado desarrollo de cada cultivo. Los diferentes datos como, dosis de siembra, fertilización y otros serán desarrollados en los siguientes puntos de este anejo.

2.1. Alfalfa.

2.1.1. Actividades realizadas en el suelo.

La alfalfa es un cultivo que se va a mantener en la misma parcela 5 años y necesita un suelo bien drenado, profundo y preparado de forma correcta para su desarrollo. Las labores realizadas en la preparación del suelo:

- Labor principal.

Se realizará una labor de subsolado del suelo, con la finalidad de llegar a horizontes profundos del suelo sin voltearlos, de esta forma se mejora el drenaje en estas capas del suelo, ya que la alfalfa posee raíces que se desarrollan en profundidad. Se realiza una labor profunda (40-50 cm) en el mes de diciembre con un subsolador para remover las capas profundas sin voltearlas ni mezclarlas, mejorando de esta manera las condiciones de drenaje y aumentando la capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Labor muy importante, ya que las raíces son muy profundas y se favorece su penetración en el terreno.

- Labor secundaria.

Durante el mes de enero o febrero se realizará un pase, con un cultivador, para nivelar el terreno, dejar la superficie en un estado adecuado para la siembra, disminuir el posible encharcamiento por el riego o por lluvias y eliminar a la vez las posibles malas hierbas.

- Labores intermedias.

Para evitar problemas de malas hierbas se aplicará glifosato en todas las parcelas durante el mes de marzo de esta forma se eliminará una buena cantidad de malas hierbas presentes y será más sencillo dejar la parcela limpia de las mismas una vez el cultivo se haya desarrollado.

- Labores intermedias.

El primer año después de la aplicación de glifosato en las parcelas se realizará un pase de grada rápida en el mes de marzo para dejar el terreno preparado para la siembra.

- Siembra.

En el mes de abril se realizará la siembra de la alfalfa pudiendo disponer de agua para el riego de la misma en caso de dificultades para la nascencia y evitando así que esta pueda resultar dañada por las heladas

- Labores intermedias.

Entre estas labores se recomienda aplicar abonos para mezclarlos bien con la tierra y que su aplicación sea homogénea. El abonado de fondo conviene realizarlo de 15-30 días antes de la siembra para su descomposición, aunque en este caso el primer año de cultivo de la alfalfa debido a la incorporación de residuos de los años anteriores y gracias a la fijación de nitrógeno por parte de la alfalfa no será necesaria la aportación de abonos.

- Labores intermedias.

Después de la incorporación de abono los años que sean necesario se realizara la aplicación de herbicida para acabar con las malas hierbas presentes en la parcela, generalmente se realizara sobre enero o febrero y esta aplicación no se realizara el primer año debido a que una alfalfa tan joven podría ser dañada. Todos los años se realizará una aplicación de insecticida generalmente sobre el mes de junio para asegurarse del desarrollo del cultivo.

- Siega e hilerado.

En año de implantación del cultivo, en junio se realiza el primer corte de limpieza y si las condiciones lo permiten se da un segundo corte en agosto después de cada corte uno o dos días más tarde se realiza la labor de hilerado. En el resto de años productivos de cultivo, se realiza la primera siega en el mes de mayo y cada 28-30 días se realiza una siega hasta un total de 5.

2.1.2. Siembra.

Para la siembra de la alfalfa se utiliza una sembradora mecánica convencional, con una separación entre líneas de 15 cm y una profundidad de 1-2 cm, la semilla se deja bastante superficial. Se realiza en el mes de abril, de esta forma no existe riesgo de heladas y con ayuda del agua de riego y las buenas temperaturas la planta desarrolla más rápido su sistema radicular y va almacenando sustancias de reserva en su interior. Se empleará la variedad Victoria con una dosis de 11,3 kg/ha, calculado en el apartado 3 del presente anejo.

2.1.3. Fertilización.

En el año de implantación del cultivo no se realiza abonado alguno, la alfalfa ese año no demanda ningún tipo de mineral.

En el segundo año del cultivo es necesario un aporte de 600 Kg/ha de NPK 0- 14-14 después del primer corte para cubrir sus necesidades.

En el tercer año del cultivo es necesario un aporte de 570 Kg/ha de NPK 9-23-30 después del primer corte para cubrir sus necesidades.

En el cuarto y quinto año del cultivo es necesario un aporte de 530 Kg/ha de NPK 9-23-30 después del primer corte y 100 Kg/ha de NAC 27% después del segundo corte para cubrir sus necesidades. Los datos de fertilización se verán calculados en este mismo anejo.

2.1.4. Tratamiento fitosanitario.

El primer año antes de la siembra de la alfalfa se hace un tratamiento de glifosato en la parcela a fin de eliminar el máximo de malas hierbas presentes en la misma.

No es muy recomendable hacer tratamientos herbicidas en alfalfas de nueva implantación, es decir, de primer año, una vez nacidas, únicamente tratamientos con insecticidas para acabar con los insectos presentes.

A finales de enero o principios de febrero a partir del segundo año de implantación de la alfalfa y aprovechando la parada vegetativa de esta, para no hacer daño al cultivo ni retrasar la siega, se aplican dos materias activas, metribucina y Tifensulfuron metil para la hoja ancha y a partir del segundo año de implantación se realiza este tratamiento anualmente.

Diez días antes de realizar el primer y el segundo corte, se aplica un insecticida (deltametrina al 10%) contra la cuca, el pulgón y el apion con una dosis de 0,0625 l/ha, en un volumen de caldo de 400 l/ha y procurando realizar el tratamiento al atardecer ya que sobre todo las orugas suelen tener hábitos nocturnos y con estos insecticidas de contacto es necesario mojar al insecto para que este muera, por eso también se utiliza tanto volumen de caldo.

A partir del segundo año los tratamientos podrán variar en función de las malas hierbas presentes en la parcela, generalmente será necesario la aplicación de un antigramíneo y de un tratamiento con metribucina para evitar la proliferación de hierbas de hoja ancha, aunque también y con una eficacia generalmente muy buena se puede realizar un tratamiento con propizamida que controla un gran abanico de hierbas tanto de hoja ancha como de hoja estrecha, todas estas son posibles opciones de tratamiento en función de las malas hierbas existentes en la parcela, aunque el tratamiento de herbicidas que se realizará en las parcelas objeto del proyecto será el mencionado con anterioridad.

Plaga	Materia activa	Dosis	Unidades	Época de aplicación
Malas hierbas	Metribuzina 70%	750	g/ha	Febrero
	Tifensulfuron metil 50%	30	g/ha	
Insectos	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	Mayo

Tabla 1: Tratamientos fitosanitarios en Alfalfa.

2.1.5. Riego.

Sus necesidades varían a lo largo de todo su ciclo productivo. En riego por aspersión las necesidades de aportes brutos serán de 695 m³/ha. La mayoría del trabajo dedicado a este cultivo, se centra en este apartado. Para aplicar los distintos riegos se tendrá en cuenta el análisis hídrico y el calendario de riegos calculados en el anejo VI. Este calendario y necesidades pueden variar dependiendo del año.

El promotor dispone de la maquinaria necesaria para la siega e hilerado de la misma, también se dispone de las pinzas cargadoras y de la plataforma para la recolección, únicamente será necesario que un tercero se encargue de empacar la misma una vez esta esté hilerada.

Se dispone de la maquinaria necesaria para la siega e hilerado de la alfalfa debido a que hace diez años el promotor sembraba este cultivo y aún posee la maquinaria para las labores necesarias a realizar en el cultivo.

Se recomienda un corte cada 26 días aproximadamente para evitar que se forme la flor, dependiendo de los factores meteorológicos. Se obtiene una producción total de 15.000 kg/ha y año de heno, 3.000 Kg/ha por corte.

2.2. Trigo.

2.2.1. Actividades realizadas en el suelo.

- Labor inicial.

Se realiza una labor con el chisel en el mes de septiembre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo.

- Labor intermedia.

Se realiza un tratamiento de glifosato o bien un pase de cultivador para eliminar toda la hierba que ha nacido tras el pase de chisel, dependiendo de la densidad de hierba nacida.

- Labor intermedia.

El abonado de fondo se lleva a cabo unos días anteriores a la fecha de siembra.

- Labor secundaria.

A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y cubrir el abono por donde se desarrollan las raíces del cultivo.

- Siembra.

Se realiza entre el 28 de octubre y el 5 de noviembre dependiendo de la variedad de trigo que se vaya a sembrar y de las condiciones climáticas.

- Labor intermedia.

En febrero se realiza un pase de rodillo para compactar un poco el terreno y de esta forma conservar más la humedad y favorecer el desarrollo de la planta.

- Labor intermedia.

En marzo se incorpora en cobertera un Nitrato al 27%.

- Labor intermedia.

A finales de marzo un tratamiento herbicida postemergencia.

- Labor intermedia.

Entre el 8 y 11 de mayo se realiza un tratamiento con fungicida e insecticida para controlar enfermedades como (*Puccinia striiformis*) la roya y (*Septoria sp.*) la septoria y evitar el daño por insectos al cultivo. La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio y la paja se incorpora al terreno.

2.2.2. Siembra.

La siembra se realiza entre el 2 de octubre y el 10 de noviembre, a través de una sembradora convencional con una dosis de 140 Kg/ha de trigo de la variedad LG Albufera R-2, calculado en el apartado 3 de este mismo anejo. Sus características son las siguientes:

- Precocidad en espigado y maduración, pero con una marcada parada invernal.
- Apto para todo tipo de siembras
- Buen ahijamiento.
- Buena productividad.
- Buena adaptación a la zona de cultivo.
- Gran extensión nacional.
- Es una variedad capaz de extraer el máximo potencial de todo tipo de terrenos y alternativas.
- Altura media.
- Posee un elevado nivel de resistencia a las enfermedades, especialmente a las Royas, tanto Parda como Amarilla
- Alta resistencia al encamado.

2.2.3. Fertilización.

Después de alfalfa, se aplica en presiembra un abono NPK 11-28-12 con una dosis de 440 Kg/ha. Después de la aplicación de este complejo se realiza en cobertera una segunda aplicación de NAC 27% con una dosis de 440 Kg/ha.

2.2.4. Tratamientos fitosanitarios.

Mediante productos herbicidas se intenta controlar el problema de malas hierbas que pueda surgir en la parcela, como son:

-Senecio (*Senecio vulgaris*) jaramagos (*Sinapis arvensis*) y amapola (*Papaver roheas*), de hoja ancha

-Avena loca (*Avena sterilis*), bromo (*Bromus madritensis*), vallico (*Lolium rigidum*) y poa (*Poa annua*) de hoja estrecha.

Tratamiento de herbicida: a finales de marzo se realiza un tratamiento de herbicida postemergencia con Tifensulfuron metil 33,3% + tribenuron metil 16,7%, Iodosulfuron metil sodio 5% + Mesosulfuron metil 0,75% y 2,4-D ACIDO 60%.

Se realiza una aplicación por campaña con una dosis de 50 g/ha, 0,15 l/ha y 0,5 l/ha respectivamente en un caldo de 200 l/ha. El momento de aplicación se extiende a partir de que las hierbas estén nacidas y el cereal en estado de 3 hojas hasta final del encañado.

Tratamiento de fungicida e insecticida: para combatir las enfermedades fúngicas, como son la roya (*Puccinia spp.*) y septoria (*Septoria spp.*) y plagas como son chinches de los cereales (*Aelia rostrata*), pulgones (*Aphididae*), tronchaespigas (*Calamobius filum*) y garraptillo (*Aelia y Eurigaster*).

Se hace un tratamiento por campaña a principios de mayo con las siguientes materias activas Bixafen 7,5% + Protiocanazol 15% y Deltametrin 10% con un caldo de 300 l/ha, se aplicará una dosis de 1 l/ha y 0,1 l/ha respectivamente con la finalidad de mojar bien el cultivo y así combatir la enfermedad y las plagas que si estas se desarrollan producirán una pérdida de producción en el cultivo.

Plaga	Materia activa	Dosis	Unidades	Época de aplicación
Malas hierbas	Tifensulfuron metil 33,3% + tribenuron metil 16,7%	50	g/ha	Febrero
	Iodosulfuron metil sodio 5% + Mesosulfuron metil 0,75%	0,15	l/ha	
	2,4-D ACIDO 60%	0,5	l/ha	
Hongos	Bixafen 7,5% + Protiocanazol 15%	1	l/ha	Mayo
Insectos	Deltametrin 10%	0,1	l/ha	

Tabla 2: Tratamiento fitosanitario en trigo.

2.2.5. Riegos.

A partir del calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego en condiciones medias. Dependiendo del año se adaptará este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

2.2.6. Recolección.

Se realizará en el mes de julio, mediante la contratación de un servicio de cosechadora. Dependiendo del año la recolección del trigo se puede adelantar o retrasar en función de la humedad del grano, se deberá realizar cuando la humedad del grano sea menor del 13%.

2.3. Colza.

2.3.1. Actividades realizadas en el suelo.

- Labor inicial.

Se realiza un pase de grada rápida a finales de agosto para enterrar el residuo de la cosecha del cultivo anterior.

- Labor intermedia.

Se realiza un pase de cultivador a principios de septiembre con la finalidad de eliminar lo que haya purgado de la cosecha de trigo anterior.

- Labor secundaria.

En el mes de septiembre se aplica un abonado de fondo y se realiza un pase de cultivador para enterrarlo y con él, el rastrojo de cebada.

- Labor intermedia.

Justo antes de la siembra de la colza se realiza un pase con el rodillo para conseguir conservar la humedad y dejar el terreno bien preparado para la siembra del cultivo.

- Siembra.

Se realiza entre el 15 y 20 de septiembre dependiendo de las condiciones climáticas y del estado del terreno.

- Labor terciaria.

A finales de octubre se realiza un tratamiento de anti gramíneas para eliminar la hierba de hoja estrecha que haya nacido, por último, a finales de noviembre o principios de diciembre se aplica el herbicida contra la hoja ancha.

- Labor última.

A mediados de febrero se incorpora en cobertera un Nitrosulfato al 27%. La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio y el residuo de cosecha se incorpora al terreno.

2.3.2. Siembra.

La siembra se realiza en la tercera semana de septiembre entre el 12 y 20 de este mes, con una dosis de 500.000 plantas/ha, que equivale a 0,333 Ud/ha, calculado en el apartado 3 de este mismo anejo.

Se utiliza una sembradora convencional buscando de esta forma una mejor repartición de las semillas al tener una densidad de siembra tal alta. La profundidad de siembra de la semilla es de unos 2-3 cm, la distancia entre líneas es de 12,5 cm. Se siembra la variedad DK Expedient.

Presenta una serie de características:

- Porte medio, con gran vigor de nascencia.
- Alta producción de aceite.
- Resistencia a la dehiscencia.
- Ciclo corto.
- Gran resistencia al estrés hídrico.
- Se adapta a todo tipo de suelos y climas.
- Permite cosechas tempranas.
- Cosechas con poca humedad.
- Altos rendimientos.
- Alta producción.

2.3.3. Fertilización.

Después del trigo, se aplica en presembrado un abono NPK 9-23-30 con una dosis de 300 Kg/ha. Después de la aplicación de este complejo se realiza en cobertura más o menos sobre principios de febrero una segunda aplicación de NAC 27% con una dosis de 320 Kg/ha para satisfacer las necesidades de unidades de nitrógeno del cultivo.

2.3.4. Tratamientos fitosanitarios.

Mediante la aplicación de herbicidas se dejarán las parcelas limpias de malas hierbas para el correcto desarrollo de la colza.

Se intenta controlar el problema de malas hierbas que pueda surgir en las parcelas, como son:

-Senecio (*Senecio vulgaris*), ceñilgo (*Chenopodium álbum*), cardo (*Cirsium arvense*) y amapola (*Papaver roheas*), de hoja ancha

-Rebrote de cereal (trigo del año anterior), Avena loca (*Avena sterilis*), bromo (*Bromus madritensis*), vallico (*Lolium rigidum*) y poa (*Poa annua*) de hoja estrecha.

Para acabar con las gramíneas se realizará un tratamiento en el mes de noviembre y ya se aplican junto con este los herbicidas de hoja ancha necesarios, de esta forma se evita que estas malas hierba hagan competencia a la colza.

El tratamiento a realizar estará compuesto de Propaquizafop 10%, Metazaclo 50% y Clopiralida 72% se realizará el tratamiento con un volumen de caldo de 200 l/ha y con una dosis de producto de 1l/ha, 2 l/ha y 0,17 kg/ha respectivamente.

Plaga	Materia activa	Dosis	Unidades	Época de aplicación
Malas hierbas	Clopiralida 72%	170	g/ha	Marzo
	Metazaclo 50%	2	l/ha	
	Propaquizafop 10%	1	l/ha	

Tabla 3: Tratamientos fitosanitarios en colza.

2.3.5. Riegos.

A partir del calendario de riego calculado en el anejo 6. Necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego en condiciones medias. Dependiendo del año se adaptará este calendario, variando la fecha y el número de riegos.

2.3.6. Recolección.

La cosecha se realizará a principios o mediados de julio, cuando la humedad del grano se encuentre entorno al 12 %. Se empleará una cosechadora de cereal con un peine especial para colza, además deberá disponer de picador para moler y distribuir uniformemente el residuo, ya que se incorporarán al terreno. Esta labor será realizada por un tercero a contratar.

2.4. Cebada.

2.4.1. Actividades realizadas en el suelo.

- Labor inicial.

Se realiza una labor con el chisel en el mes de septiembre, para que purgue la tierra de malas hierbas y se entierre los restos del rastrojo.

- Labor intermedia.

Se realiza un tratamiento de glifosato o bien un pase de cultivador para eliminar toda la hierba que ha nacido tras el pase de chisel, dependiendo de la densidad de hierba nacida.

- Labor intermedia.

El abonado de fondo se lleva a cabo unos días anteriores a la fecha de siembra.

- Labor secundaria.

A continuación, se procede a realizar un pase de cultivador para preparar el lecho de siembra y cubrir el abono por donde se desarrollan las raíces del cultivo.

- Siembra.

Se realiza entre el 10 y el 25 de noviembre dependiendo de la variedad de cebada que se vaya a sembrar y de las condiciones climáticas.

- Labor intermedia.

En febrero se realiza un pase de rodillo para compactar un poco el terreno y de esta forma conservar más la humedad y favorecer el desarrollo de la planta.

- Labor intermedia.

En marzo se incorpora en cobertera un Nitrato al 27%.

- Labor intermedia.

A finales de marzo se realiza un tratamiento herbicida postemergencia. La cosecha se ejecuta a principios del mes de julio y la paja se incorpora al terreno.

2.4.2. Siembra.

La siembra se realiza entre el 10 y el 25 de noviembre, a través de una sembradora convencional con una dosis de 119 Kg de cebada de la variedad Planet (2 carreras) R-2, calculado en el apartado 3 de este mismo anejo.

Sus características son las siguientes:

- Precocidad en espigado y maduración.
- Cebada maltera de ciclo alternativo.
- Resiste muy bien al encamado y destaca especialmente en zonas templadas y frías.
- Buen ahijamiento.
- De altura media y porte erguido
- Buena productividad.
- Buena adaptación a la zona de cultivo.
- Alta resistencia al encamado y una importante resistencia al Oidio, Helminthosporium y Rhynchosporium.

2.4.3. Fertilización.

Después de la colza se aplica en presembrado un abono NPK 8-24-8 con una dosis de 200 Kg/ha. Después de la aplicación quedan por cubrir 65 Kg/ha de N, por lo que se realiza en cobertera una segunda aplicación de NAC 27% con una dosis de 300 Kg/ha.

2.4.4. Tratamientos fitosanitarios.

Las malas hierbas presentes en este cultivo serán prácticamente las mismas que en el cultivo de trigo.

Mediante productos herbicidas se intenta controlar el problema de malas hierbas que pueda surgir en la parcela, como son:

-Senecio (*Senecio vulgaris*) jaramagos (*Sinapis arvensis*) y amapola (*Papaver roheas*), de hoja ancha

-Avena loca (*Avena sterilis*), bromo (*Bromus madritensis*), vallico (*Lolium rigidum*) y poa (*Poa annua*) de hoja estrecha.

Tratamiento de herbicida: A finales de marzo se realiza un tratamiento de herbicida postemergencia con Tribenuron metil 22,2% + Metsulfuron metil 11,1% y Florasulam 0,625% + 2,4-D 30%

Se realiza una aplicación por campaña con una dosis de 35 g/ha y 0,7 l/ha respectivamente en un caldo de 200 l/ha. El momento de aplicación se extiende a partir de que las hierbas estén nacidas y el cereal en estado de 3 hojas hasta final del encañado.

Plaga	Materia activa	Dosis	Unidades	Época de aplicación
Malas hierbas	Tribenuron metil 22,2% + Metsulfuron metil 11,1%	35	g/ha	Marzo
	Florasulam 0,625% + 2,4-D 30%	0,7	l/ha	

Tabla 4: Tratamiento fitosanitario en cebada.

2.5. Remolacha.

2.5.1. Actividades realizadas en el suelo.

- Labor inicial.

Se realiza una labor profunda mediante un subsolador con una profundidad de 30-40 cm, para romper la suela de labor del cultivo anterior. Se realiza en el mes de octubre o noviembre con el terreno seco.

- Labor secundaria.

Con el fin de preparar la superficie se llevará a cabo un pase de chisel, de esta forma se consigue una mejor nascencia. Esta labor se procurará realizar en el mes de enero, cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones.

- Labor terciaria.

Se realiza un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el terreno y eliminar los agregados más grandes del terreno y así después de este pase de cultivador se realiza el abonado de la parcela.

- Labor intermedia.

Tras el abonado y próximo a la fecha de siembra se lleva a cabo un pase de rastra para eliminar los agregados de mayor tamaño del suelo, enterrar el abono y tener un buen lecho de siembra para el cultivo

- Siembra.

Se realiza a mediados del mes de marzo, procurando siempre que haya precipitaciones a la vista con el fin de asegurar la nascencia, si no existen precipitaciones a la vista será necesario el riego.

- Labor intermedia.

En el mes de abril distanciadas unos veinte días se dan dos manos de herbicida en postemergencia para controlar el conjunto de malas hierbas presentes en la parcela.

- Labor intermedia.

En los meses de mayo y junio se terminará con el abonado de la remolacha aplicando el nitrato necesario en dos manos, se incorpora en cobertera nitrato al 27% una en el mes de mayo y otra en el mes de junio

- Labor última.

Por último, se llevará a cabo los tratamientos de fungicida e insecticida, generalmente tres por campaña con fines preventivos y no curativos, los tratamientos se realizarán en los meses de más calor que es cuando más proliferan las enfermedades, se realizarán en los meses de julio, agosto y septiembre.

2.5.2. Siembra.

La siembra de la remolacha azucarera se realiza en el mes Marzo mediante una sembradora de precisión, se siembra con una separación de 50 cm entre líneas y a una profundidad de unos dos centímetros con una separación entre líneas de 50 cm y una profundidad de 1,5-2 cm.

Se siembra la variedad Johanna smart. Esta es tolerante a los nematodos. La semilla necesita un contacto completo con el suelo y en el que con anterioridad se hayan hecho labores en profundidad para que la remolacha forme una única y fuerte raíz. Ya que si se encuentra con un suelo suelto y no encuentra resistencia formará múltiples raíces, siendo esto contraproducente en cuanto al contenido en azúcar. La dosis de siembra, calculada en el apartado 3 de este mismo anejo, es de 110.000 plantas/ha, que corresponde a 1,49 Ud/ha.

2.5.3. Fertilización.

Se aplica un abonado de fondo con una dosis de 850 Kg/ha de 11-28-12. Con esta aplicación quedan cubiertos 93,5 Kg/ha de N para cubrir el resto se realiza un abonado de cobertera con dos aplicaciones:

-Primera aplicación: Dosis de 500 Kg/ha de NAC 27%.

-Segunda aplicación: Dosis de 500 Kg/ha de NAC 27 %; cubriendo de esta forma todas las necesidades de N de la remolacha. Estos datos se pueden ver calculados en el apartado 4 del presente anejo.

2.5.4. Tratamientos fitosanitarios.

En función de las malas hierbas presentes en la parcela y las enfermedades y plagas de la remolacha se realizarán diferentes tratamientos con herbicidas, fungicidas e insecticidas:

Herbicidas:

-Primer tratamiento de herbicida: En presencia de malas hierbas como ceñilgo (*Chenopodium album*), correón (*Poligonum aviculare*), cadillos (*Xanthium spinosum*) y cardos (*Cirsium spp.*), se aconseja tratar con 0,5 l de Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3% y 1 l de Metamitrona 70%, se aconseja tratar en previsión de precipitaciones.

-Segundo tratamiento de herbicida: Para combatir el correón (*Poligonum aviculare*), cadillos (*Xanthium spinosum*) y cardos (*Cirsium spp.*) en las parcelas. Se recomienda la aplicación de 0,6 kg de Lenacilo 80% y 0,5 l de Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3% y de esta forma con el Lenacilo hacer un sellado en el suelo para evitar que proliferen más malas hierbas

Fungicidas e insecticidas:

-Primer tratamiento de fungicida e insecticida: En presencia de focos de oidio (*Erysiphe betae*) y cercospora (*Cercospora beticola*) generalizada, se recomienda un tratamiento con 5,5 kg de Azufre 80%, 0,75 l de Difenconazol 10% + Fenpropidin 37,5% y 0,1 l de Deltametrina 10% debido a la presencia de alguna garrapa (*Spodoptera exigua*)

-Segundo tratamiento de fungicida: Para prevenir la cercospora (*Cercospora beticola*) y oidio (*Erysiphe betae*) se realiza una aplicación con 5,5 kg de Azufre 80% y 0,8 l de Azoxistrobin 20% + Tebuconazol 20% debido a que en la remolacha es frecuente la falta de boro se añade a estos fungicidas 2 l de Boro 10%.

-Tercer tratamiento de fungicida e insecticida: Para combatir la cercospora (*Cercospora beticola*) en focos, pero activa en el cultivo, en cambio a estas alturas de desarrollo del cultivo por lo general la presencia de oidio (*Erysiphe betae*) es muy localizada, se recomienda la aplicación de 0,435 l de Difenconazol 25%, 2 l de Hidroxido cuprico 13,6% + Oxicloruro de cobre 13,6% y 0,3 l de Deltametrina 2,5% contra la presencia de alguna garrapa (*Spodoptera exigua*) y algún pulgón (*Aphididae*).

Plaga	Materia activa	Dosis	Unidades	Época de aplicación
Malas hierbas	Foramsulfuron 5% +	0,5	l/ha	Abril
	Tiencarbazona-metil 3%			
	Metamitrona 70%	1	l/ha	
Malas hierbas	Lenacilo 80%	0,6	kg/ha	Abril
	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%	0,5	l/ha	
Hongos e insectos	Azufre 80%	5,5	kg/ha	Julio
	Difenoconazol 10% + Fenpropidin 37,5%	0,75	l/ha	
	Deltametrina 10%	0,1	l/ha	
Hongos	Azufre 80%	5,5	kg/ha	Agosto
	Azoxistrobin 20% + Tebuconazol 20%	0,8	l/ha	
	Boro 10%	2	l/ha	
Hongos e insectos	Difenoconazol 25%	0,435	l/ha	Septiembre
	Hidroxido cuprico 13,6% + Oxicloruro de cobre 13,6%	2	l/ha	
	Deltametrina 2,5%	0,3	l/ha	

Tabla 5: Tratamientos fitosanitarios en remolacha.

2.5.5. Riego.

La remolacha es un cultivo muy exigente en cuanto al agua, un buen control del riego cumpliendo las necesidades del cultivo es fundamental para aumentar tanto la riqueza como la producción de la misma. Para realizar el riego de forma correcta se debe tener en cuenta varios factores como son el tipo de suelo, climatología (temperatura, lluvias) y la profundidad a la que podrían llegar las raíces. Es fundamental el agua en la nascencia, es necesario un aporte de agua los días posteriores a la siembra del cultivo para garantizar el nacimiento de la misma. Para el riego se tendrá en cuenta el calendario de riego calculado en el anejo VI, necesidades hídricas, donde se calcula la dosis de riego media para el cultivo. Dependiendo del año, este calendario puede variar. La mayoría de suelos donde se cultiva remolacha, tienen una conductividad eléctrica inferior a 0.5 mmhos/cm. La conductividad de nuestra parcela es de 0.28 mmhos/cm, por lo tanto, es una medida muy óptima para este cultivo.

2.5.6. Recolección.

Se realizará en el mes de noviembre, en la zona no suelen existir problemas de encharcamiento y por tanto se puede dejar el mes de octubre en la parcela para que aumente su tamaño y riqueza y por tanto su producción, además como el cultivo posterior es alfalfa hay tiempo suficiente para la siembra del mismo. Esta labor se realizará con la contratación de un tercero.

3. DOSIS DE SIEMBRA.

A partir de una serie de características específicas para cada cultivo, en este apartado se va a calcular la cantidad de semilla óptima a sembrar para obtener la densidad de plantas deseada en cada cultivo. Esta cantidad se expresa en Kg/ha; en semillas/ha o en unidades de siembra por hectárea. A partir del marco de siembra, la densidad de plantas deseada y con las características de las semillas (pureza, poder germinativo, coeficiente de población, coeficiente de ahijamiento y peso de mil semillas) obtenemos la cantidad de semilla necesaria por hectárea. Todos estos datos se ven recogidos en la tabla 6.

	Alfalfa	Trigo	Colza	Cebada	Remolacha
Densidad deseada (pl/m ²)	350 pl/m ²	650 espigas/m ²	40 pl/m ²	600 espigas/m ²	11 pl/m ²
Distancia entre líneas (cm)	15	15	15	15	50
Peso de mil semillas (g)	2,4	40	X	36	x
Poder germinativo (%)	86	88	89	87	99
Coeficiente de población (%)	90	90	90	90	88
Coeficiente de ahijamiento	0	2,1	0	2,3	0
Pureza (%)	96	98	99	97	99

Tabla 6: Datos para el cálculo de dosis de siembra.

Para calcular la dosis por hectárea, se utilizan las siguientes formulas:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de semillas/ha ó m}^2 = \text{Densidad de deseada} * 100/P * 100/PG * 100/CP * 1/CA$$

Para alfalfa, trigo y cebada.

$$\text{Dosis de siembra (Kg/ha)} = \text{semillas/m}^2 * \text{PMG}/100$$

En cambio, para calcular el marco de siembra, conocida la distancia entre líneas calculamos la distancia entre semillas:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de semillas/m} = \text{N}^{\circ} \text{ de semillas/m}^2 * \text{Distancia entre líneas (m)}$$

$$\text{Distancia entre semillas (m)} = 1 \text{ metro}/\text{N}^{\circ} \text{ de semillas/m}$$

En la tabla 7 se recoge la semilla necesaria y el marco de siembra para realizar adecuadamente la siembra.

Cultivo	Nº de semillas por metro	Dosis en Kg/ha	Distancia entre semillas	Marco de siembra
Alfalfa	70,66	11,3	0,014	0,15x0,014
Trigo	59,82	159,52	0,014	0,15x0,014
Colza	7,57	X	0,13	0,15x0,13
Cebada	51,52	123,65	0,015	0,15x0,015
Remolacha	6,38	X	0,15	0,5x0,15

Tabla 7: Dosis y marco de siembra.

La cantidad de semillas de colza por hectárea es de 504420 semillas, lo que equivale a 0,34 unidades de colza. Una unidad de semillas de colza son 1500000 semillas.

La cantidad de semillas de remolacha por hectárea es de 127538 semillas, lo que equivale a 1,28 unidades de remolacha. Una unidad de semillas de remolacha son 1000000 semillas.

3.1. Producciones esperadas.

En la explotación se busca una mejora y por tanto se quiere alcanzar altas producciones de los cultivos ya implantados y conseguir las mejores producciones en los cultivos que se van a implantar, una vez presentadas unas producciones realistas y óptimas se realizarán los cálculos de fertilización, maquinaria y siembra para dichas producciones.

Cultivo	Producciones esperadas (kg/ha)
Alfalfa	2400
	3000
Trigo	7000
Colza	4000
Cebada	6000
Remolacha	120000

Tabla 8: Producciones esperadas

4. FERTILIZACIÓN MINERAL.

4.1. Introducción.

El objeto de la fertilización es restituir los elementos esenciales que la planta extrae del suelo para su desarrollo, así como incrementar los niveles de ciertos elementos en el suelo, cuando estos son insuficientes. Los nutrientes pueden ser absorbidos por las

raíces como iones presentes en la solución del suelo, o incluso a través de la hoja de una forma muy eficaz, cuando se realizan pulverizaciones nutritivas sobre la planta. Las plantas para cubrir sus necesidades necesitan elementos nutritivos, como el agua, oxígeno, dióxido de carbono, materia orgánica y elementos minerales. A excepción del oxígeno y el dióxido de carbono, el resto debemos aportárselos. En el caso de la materia orgánica es necesario mantener los niveles adecuados, no es imprescindible realizar fertilización orgánica, pero sí que es recomendable realizarla. Si no se realiza como es nuestro caso, ya que no se dispone de ella, se debe de realizar un buen uso de los residuos de cosecha. La fertilización no es igual para todos los cultivos, sino que depende de cuál sea, de la producción esperada, de las extracciones del mismo, de las características de la parcela y de los residuos que ha dejado el cultivo anterior.

Todo esto se tiene en cuenta a la hora de realizar un estudio individualizado de la fertilización, de manera que se obtiene como resultado final las necesidades de ese cultivo y así, saber qué tipo de fertilizante utilizar, las dosis que necesita y cuantas aportaciones.

4.2. Procedimiento.

Se realizará un balance que se basa en compensar con fertilizantes la diferencia entre aportes que se realizan por abonados, agua de lluvia, residuos etc y pérdidas por el desarrollo del cultivo, lixiviación etc.

El método que se va a seguir para este estudio es el método del balance, que se basa en compensar con fertilizantes la diferencia entre los aportes y las pérdidas. Será necesario estimar la producción esperada de cosecha y también calcular el residuo que proporciona cada cultivo.

Para realizar los cálculos emplearemos la fórmula:

$$\text{Residuo de cosecha (Kg/ha)} = \text{Producción (Kg/ha)} \times (1 - \text{IC}) / \text{IC}$$

IC = Índice de cosecha, relación que existe entre la biomasa que se recolecta y la biomasa total.

Cultivo	Producción (kg/ha)	IC (%)	Residuo (kg/ha)
	2400	90	266,67
Alfalfa	15000	90	1666,67
Trigo	7000	45	8555,56
Colza	4000	30	9333,33
Cebada	6000	45	7333,33
Remolacha	120.000	60	80000,00

Tabla 9: Residuos de la cosecha.

4.3. Aportaciones minerales de la materia orgánica.

Para calcular los aportes de materia orgánica en los primeros 40 cm de suelo se utiliza una forma que tiene en cuenta las características del terreno:

$$\text{NPK mineralizado (mo)} = 0,4 \times \text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{da (t/m}^3\text{)} \times \text{p (m)} \times \text{MO (\%)} \times \text{NPK en la MO (\%)} \times \text{K}_2 \times \% \text{ de mineralización que se aprovecha (75\%)} \times 1000$$

Siendo:

- Superficie considerada = 1 ha = 10.000 m²
- da = Densidad aparente del suelo = 1,49 t/m³
- p = Profundidad = 0,4 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 1,5%
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O) en la materia orgánica. 2,2 %, 1,45% y 1.25% respectivamente.
- K₂ = Coeficiente de mineralización anual = 1,6
- % de mineralización que se aprovecha = 75 % ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo (exceptuando el cultivo de alfalfa)

- Nitrogeno

Nitrógeno proveniente de mineralización de la materia orgánica;

$$\text{Nm (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 2,2/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 9,44 \text{ kg/ha.}$$

- Fósforo

Fósforo proveniente de mineralización de la materia orgánica;

$$\text{(P}_2\text{O}_5\text{) m (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 1,45/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 6,22 \text{ kg/ha.}$$

- Potasio

Potasio proveniente de mineralización de la materia orgánica;

$$\text{(K}_2\text{O) m (mo)} = 0,4 \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1,49 \text{ t/m}^3 \times 0,4 \text{ m} \times 1,5/100 \times 1,25/100 \times 1,6/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 5,36 \text{ kg/ha.}$$

Aportaciones de la materia orgánica		
N (mo)	9,44	kg/ha
K (mo)	6,22	kg/ha
P (mo)	5,36	kg/ha

Tabla 10: Aportaciones de materia orgánica.

4.4. Aportaciones minerales del residuo de la cosecha anterior.

Los residuos de los cultivos anteriores realizan una aportación mineral cuando estos se descomponen. El 95% de la materia seca de estos residuos está compuesta por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno y el 5% de esta materia seca por otros elementos, algunos de ellos muy importantes para el desarrollo del cultivo.

A partir de la siguiente tabla se han obtenido el contenido en N, P₂O₅, K₂O, índice de cultivo y materia seca de la parte cosechada y del residuo:

Cultivo		IC (%)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
Alfalfa	Cosecha	90	80	3	0,78	2,02
	Residuo	90	80	3	0,24	2,07
Trigo	Cosecha	45	88	2,47	0,96	0,61
	Residuo	45	88	0,65	0,14	1,17
Colza	Cosecha	30	87	2,88	1,39	0,84
	Residuo	30	85	0,9	0,34	2,93
Cebada	Cosecha	45	87	2,3	0,96	0,66
	Residuo	45	87	0,7	0,21	2,44
Remolacha	Cosecha	60	17	1,1	0,37	1,29
	Residuo	60	18	1,6	0,4	1,57

Tabla 11: Contenidos de los minerales

En el caso de la alfalfa, por ser leguminosa forrajera, hay que tener en cuenta la fijación simbiótica de N gracias a la acción de las bacterias del género *Rhizobium*. Se estima un porcentaje aproximado de N fijado por leguminosas del 90%. Una vez obtenido este resultado es necesario conocer las extracciones de nitrógeno, fósforo y potasio de la parte cosechada y el residuo, que se obtiene de multiplicar la producción en materia seca por el contenido en el elemento químico deseado, según las siguientes fórmulas.

- Extracciones de nitrógeno = P.media x (%MS/100) x (N/100)
- Extracciones de fósforo = P.media x (%MS/100) x (P₂O₅/100)
- Extracciones de potasio = P.media x (%MS/100) x (K₂O/100)

Cultivo		Kg/ha	IC (%)	MS (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	Extracciones		
								N	P	K
Alfalfa	Cosecha	2400	90	80	3	0,78	2,02	57,6	14,976	38,784
	Residuo	266,7	90	80	3	0,24	2,07	6,4008	0,512064	4,416552
	Cosecha	15000	90	80	3	0,78	2,02	360	93,6	242,4
	Residuo	1666,7	90	80	3	0,24	2,07	40,0008	3,200064	27,600552
Trigo	Cosecha	7000	45	88	2,47	0,96	0,61	152,152	59,136	37,576
	Residuo	8.556	45	88	0,65	0,14	1,17	48,938032	10,5404992	88,0884576
Colza	Cosecha	4000	30	87	2,88	1,39	0,84	100,224	48,372	29,232
	Residuo	9333,3	30	85	0,9	0,34	2,93	71,399745	26,973237	232,445837
Cebada	Cosecha	6000	45	87	2,3	0,96	0,66	120,06	50,112	34,452
	Residuo	7333,3	45	87	0,7	0,21	2,44	44,659797	13,3979391	155,671292
Remolacha	Cosecha	110000	60	17	1,1	0,37	1,29	205,7	69,19	241,23
	Residuo	73333,33	60	18	1,6	0,4	1,57	211,2	52,8	207,24

Tabla 12: Extracciones de los cultivos

Las extracciones totales de cada elemento es la suma de las extracciones de la parte cosechada y el residuo.

4.5. Aportaciones de nitrógeno del agua de lluvia.

La lluvia en un año con unas precipitaciones medias aporta unos 6 kg N/ha.

4.6. Aportaciones de nitrógeno agua de riego.

El agua de riego lleva en solución una serie de sustancias algunas perjudiciales y otras beneficiosas. En algunos casos como es el de nitrato, se puede considerar significativa la cantidad de fertilizante que se aporta con el agua de riego. Como muestra el análisis del agua de riego realizado en el apartado 3 del anejo 1, el agua que emplearemos tiene una cantidad de nitratos de 0,15 meq/L. Para expresarlo en mg de N/L será necesario multiplicar por el peso molecular del N (14,01), tendrá un valor:

$$0,15 \text{ meq de NO}_3\text{-/L} \times (62 \text{ mg NO}_3\text{/meq NO}_3) \times (14,01 \text{ mg N/62 mg NO}_3) = 2,10 \text{ mg de N/L}$$

Conociendo la cantidad de nitrógeno que aporta cada litro de agua y sabiendo también la cantidad de m³ de agua aportados por hectárea, calculados en el anejo 6.

Necesidades hídricas. Utilizando la siguiente ecuación calculamos la cantidad de N aportado mediante el agua de riego en cada cultivo que se muestra en la Tabla 12:

$$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua de riego (Aportes netos) (m}^3 \text{ / ha año)} * \text{contenido en N (mg/l)} * 1/1000$$

Cultivos	Alfalfa	Trigo	Colza	Cebada	Remolacha
Vol agua de riego (m ³ /ha)	8.167,50	2.872,30	6.350,40	2.540,30	10.622,30
Cantidad de nitrógeno (kg/ha)	17,16	6,03	13,34	5,33	22,32

Tabla 13: Aportes de nitrógeno por agua de riego.

4.7. Pérdidas por lixiviación.

Se estiman unas pérdidas del 10 % de las aplicaciones minerales, con lo que las necesidades de abonado nitrogenado se incrementarán alrededor de un 10 % a la hora de realizar la fertilización, ya que se trata del elemento más móvil.

4.8. Necesidades de fertilización.

Excepto el carbono, oxígeno e hidrógeno que la planta extrae del aire, los restantes elementos son absorbidos, normalmente, del suelo, por cuya razón es necesario mantener un contenido suficiente, en condiciones asimilables, para que la planta pueda absorber las cantidades requeridas. Para condiciones medias calculamos los elementos minerales que más requieren las plantas, se calcula por cultivos y se tiene en cuenta que el residuo del cultivo del año anterior se incorpora al suelo durante tres años

seguidos. Las necesidades de fertilización del fósforo y del potasio han de ser multiplicadas por un factor de corrección. En el caso del fósforo depende del nivel de fertilidad fosfórica del suelo y del pH del mismo, en la tabla 13 se busca el factor de ajuste.

pH del suelo	Nivel de fertilidad fosfórica				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
pH ≤ 5,5	1,9	1,7	1,3	0,7	0,5
5,5 < pH ≤ 6,5	1,8	1,4	1,1	0,5	0
6,5 < pH ≤ 7,5	1,5	1,3	0,9	0,2	0
7,5 < pH ≤ 8,5	1,7	1,5	1,1	0,5	0,3
pH > 8,5	1,9	1,7	1,3	0,8	0,5

Tabla 14: Nivel de fertilidad fosfórica según pH del suelo

Sabiendo que en el suelo del estudio el pH es de ocho lo que equivale a un pH básico y el nivel de fósforo es medio, de 22ppm por lo tanto el factor de ajuste tendrá un valor de 1,1.

En el caso del potasio, el factor de corrección como se ve en la tabla 14 depende de la textura del suelo y el nivel de fertilidad potásica del suelo.

pH del suelo	Nivel de fertilidad potásica				
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Suelos ligeros	1,4	1,2	1,1	0,7	0,3
Suelos medios	1,3	1,2	1	0,6	0
Suelos pesados	1,2	1,1	0,8	0,4	0

Tabla 15: Nivel de fertilidad potásica según pH del suelo.

El suelo de estudio presenta una textura franca equivalente en la tabla a una textura media y el nivel de potasio en el suelo es alto 253ppm, el factor de corrección será de 0,6.

Para calcular la dosis final de fertilizante para cada cultivo hay que basarse en el año de implantación del cultivo de alfalfa, pues de este depende la fertilización de los cultivos posteriores, ya que después de los 5 años de permanencia en el suelo hasta su nueva implantación pasan 13 años y la rotación continua con el resto de cultivos. Finalmente, el balance se calcula de restar de las necesidades, los aportes por agua de riego y lluvia, el residuo del cultivo anterior con una mineralización del 30% y los aportes de la materia orgánica. Además, en el caso de la alfalfa la simbiosis aporta el 90% de las necesidades del cultivo.

4.8.1. Trigo.

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	152,15	48,94	201,09
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	59,14	10,54	69,68
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	37,58	88,09	125,66

Tabla 16: Absorción N, P y K en trigo.

En este caso se incorporarán un 60% de los residuos de la alfalfa y es necesario sumar un 15% debido a la fijación de nitrógeno atmosférico que realiza este cultivo gracias a las bacterias del género *Rhizobium*.

	Nc Necesidades (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	201,09	6,00	9,44	27,60	6,25	-	0,10	167,00
P ₂ O ₅	69,68	-	6,22	1,92	-	1,10	-	68,50
K ₂ O	125,66	-	5,36	16,56	-	0,60	-	53,48

Tabla 17: Necesidades de fertilización en trigo.

4.8.2. Colza.

Cultivo que se sitúa después del trigo debido a su capacidad mejorante del suelo por su raíz pivotante.

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	100,22	71,40	171,62
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	48,37	26,97	75,35
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	29,23	232,45	261,68

Tabla 18: Absorción N, P y K en colza.

Antes de realizar la siembra de la colza se incorpora el 60% del residuo del cultivo de trigo del año anterior y el 30% del residuo del cultivo de alfalfa de hace dos años y a este residuo es necesario sumarle un 15% debido a la fijación de nitrógeno atmosférico que realiza este cultivo gracias a las bacterias del género *Rhizobium*:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	171,62	6,00	9,44	43,20	13,00	-	0,10	109,98
P ₂ O ₅	75,35	-	6,22	8,24	-	1,10	-	68,42
K ₂ O	261,68	-	5,36	61,13	-	0,60	-	90,52

Tabla 19: Necesidades de fertilización en colza.

4.8.3. Cebada.

Cultivo situado después de la colza en la rotación a fin de conseguir un buen rendimiento del mismo.

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	120,06	44,66	164,72
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	50,11	13,40	63,51
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	120,06	155,67	275,73

Tabla 20: Absorción de N, P y K en cebada.

Antes de realizar la siembra de la cebada se incorpora el 60% del residuo del cultivo de colza del año anterior, el 30% del residuo del cultivo de trigo de hace dos años y el 10% del residuo del cultivo de alfalfa de hace tres años:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	164,72	6,00	9,44	62,14	5,00	-	0,10	90,34
P ₂ O ₅	63,51	-	6,22	19,72	-	1,10	-	43,92
K ₂ O	275,73	-	5,36	168,68	-	0,60	-	-8,60

Tabla 21: Necesidades de fertilización en cebada.

4.8.4. Remolacha.

Cultivo mejorante que requiere unas grandes necesidades de agua.

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	205,70	211,20	416,90
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	69,19	52,80	121,99
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	241,23	207,24	448,47

Tabla 22: Absorción de N, P y K en remolacha

Antes de realizar la siembra de la remolacha se incorpora el 60% del residuo del cultivo de cebada del año anterior, el 30% del residuo del cultivo de colza de hace dos años y el 10% del residuo del cultivo de trigo de hace tres años:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	416,90	6,00	9,44	53,11	22,00	-	0,10	367,95
P ₂ O ₅	121,99	-	6,22	17,18	-	1,10	-	110,79
K ₂ O	448,47	-	5,36	171,93	-	0,60	-	91,79

Tabla 23: Necesidades de fertilización en remolacha.

4.8.5. Alfalfa.

Alfalfa de primer año:

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	57,60	6,40	64,00
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	14,98	0,51	15,49
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	38,78	4,42	43,20

Tabla 24: Absorción de N, P y K en alfalfa de primer año.

Antes de realizar la siembra de la alfalfa se incorpora el 60% del residuo del cultivo de remolacha del año anterior, el 30% del residuo del cultivo de cebada de hace dos años y el 10% del residuo del cultivo de colza de hace tres años:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N Simbiosis (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	64,00	48,00	6,00	9,44	147,26	17,00	-	0,10	-144,60
P ₂ O ₅	15,49	-	-	6,22	38,39	-	1,10	-	-27,57
K ₂ O	43,20	-	-	5,36	194,24	-	0,60	-	-173,68

Tabla 25: Necesidades de fertilización en alfalfa de primer año.

Necesidades de la alfalfa a partir del segundo año:

Después del primer año las necesidades de abonado son las mismas porque se supone una producción de la misma cantidad de kilos hasta el quinto año que será el último del cultivo.

Absorción de N			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	360,00	40,00	400,00
Absorción de P			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	93,60	3,20	96,80
Absorción de K			
	Cosecha	Residuo	Total
Producción	242,40	27,60	270,00

Tabla 26: Absorción de N, P y K en alfalfa a partir del segundo año.

Alfalfa de segundo año:

En el segundo año de implantación del cultivo de alfalfa se descompone de los cultivos anteriores el 30% del residuo del cultivo de remolacha de hace dos años y el 10% del residuo del cultivo de cebada de hace tres años:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N Simbiosis (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	400,00	300,00	6,00	9,44	67,83	17,00	-	0,10	1,13
P ₂ O ₅	96,80	-	-	6,22	17,23	-	1,10	-	83,03
K ₂ O	270,00	-	-	5,36	77,74	-	0,60	-	78,90

Tabla 27: Necesidades de fertilización en alfalfa de segundo año.

Alfalfa de tercer año:

En el tercer año de implantación del cultivo de alfalfa se descompone de los cultivos anteriores el 10% del residuo del cultivo de remolacha de hace tres años:

	Nc Necesidades (kg/ha)	N Simbiosis (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	400,00	300,00	6,00	9,44	21,12	17,00	-	0,10	50,64
P ₂ O ₅	97,00	-	-	6,22	5,28	-	1,10	-	95,20
K ₂ O	270,00	-	-	5,36	20,72	-	0,60	-	135,92

Tabla 28: Necesidades de fertilización en alfalfa de tercer año.

Alfalfa de cuarto y quinto año:

Estos dos años ya no queda nada de residuo del cultivo anterior en el suelo y por tanto no hay aporte de nitrógeno, fósforo y potasio procedente de residuos de cultivos anteriores.

	Nc Necesidades (kg/ha)	N Simbiosis (kg/ha)	N _{ll+r} Lluvia (kg/ha)	M.O (kg/ha)	N _m Residuos (kg/ha)	Agua de riego (kg/ha)	Factor de ajuste	Perdidas por lixiviación	Nf Fertilizante (kg/ha)
N	400,00	300,00	6,00	9,44	0,00	17,00	-	0,10	74,36
P ₂ O ₅	97,00	-	-	6,22	0,00	-	1,10	-	100,48
K ₂ O	270,00	-	-	5,36	0,00	-	0,60	-	156,64

Tabla 29: Necesidades de fertilización en alfalfa de cuarto y quinto año.

Tabla resumen de las necesidades de cada cultivo:

	Resumen de las necesidades			
	Rotación	Nitrogeno	Fosforo	Potasio
Alfalfa	1º Año	-145	-28	-174
	2º Año	1	83	79
	3º Año	51	95	136
	4º y 5º Año	74	100	157
Trigo	-	167	69	53
Colza	-	110	68	91
Cebada	-	90	44	-9
Remolacha	-	368	111	92

Tabla 30: Resumen de las necesidades de los cultivos.

5. MAQUINARIA A EMPLEAR.

A continuación, se describe toda la maquinaria necesaria para labrar esta parcela con esta rotación de cultivos:

-Tractor doble tracción 120cv

- Características:

Valor adquisición: 80.000€

Horas anuales: 450 h/año

Vida útil: 15 años

Consumo: 12 litros

-Tractor doble tracción con pala 110cv

- Características:

Valor adquisición: 65.000€

Horas anuales: 300 h/año

Vida útil: 15 años

Consumo: 10 litros

-Arado reversible de tres vertederas

- Características:

Cuerpos: 3

Anchura: 1,80 m

Valor de adquisición: 6.500€

Horas anuales: 30 h/año

Vida útil: 15 años

-Chisel

- Características:

Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 4.000€

Horas anuales: 90 h/año

Vida útil: 15 años

-Rastra

- Características:

Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 3.000€

Horas anuales: 50 h/año

Vida útil: 15 años

-Cultivador 4,5 m

- Características:

Anchura: 4,5 m

Valor de adquisición: 5.000€

Horas anuales: 110 h/año

Vida útil: 15 años

-Grada rápida 3 m

- Características:

Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 7.000€

Horas anuales: 100 h/año

Vida útil: 15 años

-Sembradora convencional

- Características:

Anchura: 4m

Distancia entre líneas: 17 cm

Capacidad: 1.200 kg

Valor de adquisición: 14.000€

Horas anuales: 80 h/año

Vida útil: 15 años

-Abonadora

- Características:

Anchura: 12 m

Capacidad: 1.400 Kg

Valor de adquisición: 5.500€

Horas anuales: 70 h/año

Vida útil: 12 años

-Pulverizador 18m

- Características:

Anchura: 18 m

Capacidad: 1.500 l

Valor de adquisición: 13.000€

Horas anuales: 100 h/año

Vida útil: 12 años

-Subsolador

- Características:

Anchura: 2,5 m

Valor de adquisición: 3.500

Horas anuales: 15 h/año

Vida útil: 15 años

-Segadora lateral

- Características:

Anchura: 2,10 m

Valor de adquisición: 6.000

Horas anuales: 0 h/año

Vida útil: 15 años

-Rodillo

- Características:

Anchura: 4 m

Valor de adquisición: 4.000€

Horas anuales: 60 h/año

Vida útil: 20 años

-Hilerador de soles

- Características:

Anchura: 3 m

Valor de adquisición: 2.500€

Horas anuales: 0 h/año

Vida útil: 15 años

-Remolque plataforma.

- Características:

Capacidad: 12.000 kg

Valor de adquisición: 4.000

Horas anuales: 30 h/año

Vida útil: 20 años

6. USO DE LA MAQUINARIA.

El cálculo de las capacidades de trabajo sabiendo las horas que utilizamos cada máquina es imprescindible para poder calcular los costes de cada cultivo. El rendimiento de las máquinas no es del 100%, por lo que debemos emplear unas fórmulas para obtener la capacidad de trabajo y el rendimiento real.

- Capacidad de trabajo teórica (CTT): calcula la superficie trabajada por hora teórica teniendo en cuenta el ancho de trabajo y la velocidad de avance de la labor que se esté realizando.

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

Siendo:

a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

- Capacidad de trabajo real (CTR): calcula la superficie trabajada por hora incluyendo los tiempos perdidos en las maniobras, determinados por la forma de la parcela y la forma de realización del trabajo, giros en los cabeceros, transporte de la maquinaria a la parcela donde se realizará la labor.

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

Siendo:

η = Eficiencia de trabajo

- Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

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

- Tiempo de trabajo total (TTT): Tiempo total es la cantidad de horas que se emplea una máquina dentro de una explotación.

$$TTT = TTR * n^\circ \text{ de has (h)}$$

- Tiempo de trabajo real (TTR): calcula el tiempo necesario para realizar una labor sobre una hectárea.

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

- Tiempo de trabajo total (TTT): Tiempo necesario para labrar una superficie determinada.

$$TTT = TTR * n^\circ \text{ de has (h)}$$

- Hectáreas por jornada (ha/jornada): calcula el número de hectáreas sobre la que se realiza una labor durante una jornada de trabajo de 8 horas.

$$\text{Ha/jornada} = CTR * 8 \text{h/jornada.}$$

- Jornadas por hectárea (jornada/ha): calcula el número de jornadas necesarias para realizar una hectárea de labor.

$$\text{Jornada/ha} = 1 / \text{ha/jornada}$$

Maquinaria	a(m)	v(km/h)	N	CTT	CTR	TTR	Ha/Jornada	Jornada/Ha
Sembradora	4	9	80	3,60	2,88	0,35	23,04	0,04
Abonadora	12	15	80	18,00	14,40	0,07	115,20	0,01
Chisel	3	7	80	2,10	1,68	0,60	13,44	0,07
Rastra	3	10	80	3,00	2,40	0,42	19,20	0,05
Subsolador	2,5	4	80	1,00	0,80	1,25	6,40	0,16
Cultivador	4,5	9	75	4,05	3,04	0,33	24,30	0,04
Pulverizador	18	13	75	23,40	17,55	0,06	140,40	0,01
Aricador	3	5	85	1,50	1,28	0,78	10,20	0,10
Hilerador	3	12	90	3,60	3,24	0,31	25,92	0,04
Rodillo	4	13	75	5,20	3,90	0,26	31,20	0,03
Segadora	2,1	10	80	2,10	1,68	0,60	13,44	0,07
Pala con pinchos	2,4	3	90	0,72	0,65	1,54	5,18	0,19
Grada rápida	3	12	80	3,60	2,88	0,35	23,04	0,04

Tabla 31: Uso de la maquinaria.

6.1. Maquinaria alquilada.

El promotor no dispone de la maquinaria para la recolección de los cultivos, por lo tanto, necesita que estas labores las realice un tercero. Será necesario:

- Sembradora de precisión para realizar la siembra de la remolacha.
- Cosechadora de remolacha, una cinta cargadora y su correspondiente transporte al almacén.
- Cosechadora convencional, para realizar la recolección del cereal, girasol y maíz.

En función del cultivo a recolectar la cosechadora necesitara un cabezal diferente:

- Cereal anchura 7 m.
- Colza anchura 7 m.

- Empacadora, para la recolección de alfalfa.

El coste de las labores alquiladas a un tercero, vienen determinadas por el precio que este ponga.

- Empacadora: obteniendo una producción total de 1.187.500 kg/18,73 ha, un peso del paquete de 400 Kg y un precio de 6 €/paquete, el precio total suma 17.812,5 €.
- Cosechadora de cereal: 50€/ha. Precio total en 18,73 ha = 936,5 €.
- Cosechadora de colza: 55€/ha. Precio total en 18,73 ha = 1.030,15 €.
- Cosechadora de remolacha y sembradora de precisión: 300€/ha. Precio total en 18,73 ha = 5.619 €. El coste del transporte y cargado está incluido en el precio de siembra y cosecha.

6.2. Remolque.

Para calcular el tiempo de trabajo del remolque es necesario tener en cuenta una serie de datos.

Datos:

- Capacidad del remolque 13.000 Kg
- Capacidad de la tolva de la cosechadora 6.000 Kg.
- Tiempo de descarga 60 segundos.
- Velocidad de transporte del remolque con carga 23 Km/h.
- Velocidad de transporte del remolque sin carga 30 Km/h.
- Distancia a la cooperativa 600 m.
- Tiempo de ida, vuelta y descarga: 15 min.
- En el caso de la remolacha, la cosechadora descarga en los camiones para su transporte a la fábrica azucarera.

Remolque	Producción	Producción total	Nº de descargas cosechadora	Nº de remolques	Nº de viajes	Tiempo transcurrido
Trigo	7000	131390	21,90	10,11	11	3h y 7min
Colza	4000	75080	12,51	5,78	6	1h y 43min
Cebada	6000	112620	18,77	8,66	9	2h y 34min

Tabla 32: Tiempo de trabajo del remolque.

El remolque aparte de ser utilizado en la cosecha se utiliza para otras labores como son el transporte de abono mineral y nitrogenado y para el transporte de la semilla para siembra. Por lo que se estima un tiempo total de uso del remolque de unas 30 horas anuales.

7. COSTES DE LA MAQUINARIA A TRACCIÓN.

En este apartado se va a calcular los costes totales por hectárea de cada cultivo. En unos casos los costes vendrán expresados en euros por hora y en otros casos se expresan en euros por hectárea, se pueden subdividir en:

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

7.1. Costes de la maquinaria a tracción.

La maquinaria a tracción es la que posee motor y es capaz de desplazarse sin depender de otra máquina. Para el cultivo de esta finca empleamos dos máquinas de esta clase, dos tractores uno de 180 y otro de 150 cv. Los costes de estas máquinas están compuestos por:

- Costes fijos: son aquellos costos que la empresa debe pagar independientemente de su nivel de operación:

- Amortización (A): proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero.

$$A = (V_0 - V_r) / n$$

Siendo:

- V_0 : valor inicial
- V_r : valor residual
- n : nº de años de vida útil.

- Intereses del dinero (I):

$$I = (V_0 + A + V_r) \times i/2$$

Siendo:

- i : interés en tanto por uno, en 2017 tiene un valor de 3%.

- Seguros e impuestos (S): Seguro obligatorio de circulación para tractores, cosechadoras y sus remolques de más de 750 kg que circulen por vías públicas.

- Alojamiento o garaje (G): Se estima que es del 0,5 al 1%

- Costes variables: es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del nivel de actividad.

- Consumo de combustible
- Consumo de lubricantes
- Mantenimiento y reparaciones, 35% de V_0

Costes maquinaria a tracción		Tractor 120cv	Tractor 110cv
Datos	Valor inicial (€)	80.000	65.000
	Valor residual (% sobre Vo)	20	20
	Vida útil (años)	15	15
	Horas de trabajo anuales (h/año)	450	300
	Precio de combustible (€/l)	0,7	0,7
	Consumo (l/h)	12	10
	Reparaciones (% sobre Vo)	25	25
Costes fijos	Amortización	4266,67	3466,67
	Intereses	1504,00	1222,00
	Alojamiento	400,00	325,00
	Seguros e Impuestos	180,00	150,00
Total costes fijos (€/año)		6350,67	5163,67
Costes variables	Combustibles (€/h)	8,4	7
	Lubricantes (€/h)	0,84	0,7
	Reparaciones (€/h)	3,56	4,33
Total costes variables (€/h)		12,80	12,03

Tabla 33: Costes de la maquinaria a tracción.

7.2. Costes de los aperos.

Se consideran aperos, aquellas maquinas que necesitan del uso de la maquinaria traccionada para cumplir su función. Se dispone de los aperos descritos anteriormente. Los costes están compuestos al igual que las maquinas a tracción por:

- Costes fijos:

- Amortización $A = (V_0 - V_r) / n$

- Intereses, el interés del dinero es del 3%. $I = (V_0 + A + V_r) \times i/2$

- Seguros e impuestos

- Alojamiento, 0,5% de V_0 .

- Costes variables:

- Mantenimiento y reparaciones, 40% de V_0 .

-Evaluación de costes de cada apero:

Aperos	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Horas anuales (h)	Amortización (€/año)	Intereses (€/año)	Reparaciones (€/año)	Alojamiento (€/año)	Seguros (€/año)	Coste anual (€/año)	Coste horario (€/h)
Sembradora	14000	2800	18	80	622,22	261,33	311,11	70		1264,67	15,81
Pulverizador	13000	2600	12	100	866,67	247,00	433,33	65	60	1672,00	16,72
Abonadora	5500	1100	15	70	293,33	103,40	146,67	27,5		570,90	8,16
Rodillo	4000	800	20	60	160,00	74,40	80,00	20		334,40	5,57
Arado	6500	1300	15	30	346,67	122,20	173,33	32,5		674,70	22,49
Subsolador	3500	700	15	15	186,67	65,80	93,33	17,5		363,30	24,22
Grada rápida	6500	1300	15	100	346,67	122,20	173,33	32,5		674,70	6,75
Chisel	4000	800	15	90	213,33	75,20	106,67	20		415,20	4,61
Cultivador	5000	1000	15	110	266,67	94,00	133,33	25		519,00	4,72
Segadora	6000	1200	12	0	400,00	114,00	200,00	30		744,00	-
Hilerador	2500	500	18	0	111,11	46,67	55,56	12,5		225,83	-
Pala cargadora	4000	800	20	20	160,00	74,40	80,00	20		334,40	16,72
Remolque	11000	2200	20	50	440,00	204,60	220,00	55	60	979,60	19,59

Tabla 34: Costes de los aperos.

8. CUADROS DEL PROCESO PRODUCTIVO.

8.1. Materias primas necesarias para cada cultivo.

8.1.1. Alfalfa.

Alfalfa de primer año:

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Subsolador	Diciembre				0,00
Cultivador	Febrero				0,00
Herbicida	Marzo	Glifosato 48%	2	l/ha	37,46
Grada rápida	Marzo				0,00
Siembra	Abril	Victoria	11,3	kg/ha	211,65
Insecticida	Junio	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	1,17
Siega					0,00
Hilerado					0,00
Recolección					0,00

Tabla 35: Materias primas alfalfa de primer año.

Alfalfa de segundo año:

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Transporte de abono	Noviembre				0,00
Abonado	Enero	0-14-14	600	kg/ha	11238,00
Herbicida	Febrero	Metribuzina 70%	0,75	Kg/ha	14,05
		Tifensulfuron metil 50%	30	g/ha	561,9
Insecticida	Junio	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	1,17
Siega					0,00
Hilerado					0,00
Recolección					0,00

Tabla 36: Materias primas alfalfa de segundo año.

Alfalfa de tercer año:

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Transporte de abono	Noviembre				0,00
Abonado	Enero	9-23-30	570	kg/ha	10676,10
Herbicida	Febrero	Metribuzina 70%	0,75	Kg/ha	14,05
		Tifensulfuron metil 50%	30	g/ha	561,9
Insecticida	Junio	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	1,17
Siega					0,00
Hilerado					0,00
Recolección					0,00

Tabla 37: Materias primas alfalfa de tercer año.

Alfalfa de cuarto y quinto año:

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Transporte de abono	Noviembre				0,00
Abonado	Enero	9-23-30	530	kg/ha	9926,90
Herbicida	Febrero	Metribuzina 70%	0,75	Kg/ha	14,05
		Tifensulfuron metil 50%	30	g/ha	561,9
Transporte de abono	Abril				
Abonado	Mayo	NAC 27%	100	Kg/ha	1873
Insecticida	Junio	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	1,17
Siega					0,00
Hilerado					0,00
Recolección					0,00

Tabla 38: Materias primas alfalfas de cuarto y quinto año

8.1.2. Trigo.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Trigo					
Chisel	Septiembre				0
Cultivador	Septiembre				0
Transporte de abono					0
Abonado	Octubre	11-28-12	440	kg/ha	8241,2
Cultivador	Octubre				0
Transporte de semilla					0
Siembra	Octubre	Lg Albufera	160	kg/ha	2996,8
Rodillo	Febrero				0
Transporte abono					0
Abonado	Marzo	Nitrosulfato26%	440	kg/ha	8241,2
Herbicida postemergencia	Marzo	Tifensulfuron metil 33,3% + tribenuron metil 16,7%	50	g/ha	936,5
		Iodosulfuron metil sodio 5% + Mesosulfuron metil 0,75%	0,15	l/ha	2,8095
		2,4-D ACIDO 60%	0,5	l/ha	9,365
Fungicida e insecticida	Mayo	Bixafen 7,5% + Protioconazol 15%	1	l/ha	18,73
		Deltametrin 10%	0,1	l/ha	1,873
Recolección	Julio				0

Tabla 39: Materias primas trigo.

8.1.3. Colza

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
		Nombre	Cantidad	Unidad	
Colza					
Chisel	Agosto				0
Cultivador	Agosto				0
Transporte abonado					0
Abonado	Septiembre	9-23-30	300	kg/ha	5619
Cultivador	Septiembre				0
Rodillo	Septiembre				0
Siembra	Septiembre	DK Expedient	504.420	plts/ha	9447786,6
Herbicida	Noviembre	Metazacloro 50%	2	l/ha	37,46
		Clopiralida 72%	0,17	kg/ha	3,1841
		Propaquizafop 10%	1	l/ha	18,73
Transporte abonado					0
Abonado	Febrero	Nitrosulfato26%	320	kg/ha	5993,6
Recolección	Julio				0

Tabla 40: Materias primas colza.

8.1.4. Cebada.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
Cebada		Nombre	Cantidad	Unidad	
Chisel	Septiembre				0,00
Cultivador	Septiembre				0,00
Transporte de abono					0,00
Abonado	Noviembre	8-24-8	200	Kg/ha	3746,00
Cultivador	Noviembre				0,00
Siembra	Noviembre	Planet	124	Kg/ha	2322,52
Rodillo	Febrero				0,00
Transporte de abono					0,00
Abonado	Marzo	Nitrosulfato 26%	300	kg/ha	5619,00
Herbicida postemergencia	Marzo	Tribenuron metil 22,2% + Metsulfuron metil 11,1%	35	g/ha	655,55
		Florasulam 0,625% + 2,4-D 30%	0,7	l/ha	13,11
					0,00
Recolección	Julio				0,00

Tabla 41: Materias primas en cebada.

8.1.5. Remolacha.

Actividad	Época	Cantidad de materias primas			Total
Remolacha		Nombre	Cantidad	Unidad	
Subsolador	Noviembre				0
Chisel	Enero				0
Cultivador	Enero				0
Transporte de abono					
Abonado fondo	Febrero	11-28-12	800	kg/ha	14984
Rastra	Febrero				0
Siembra	Marzo	Johanna Smart	127.540	plts/ha	2388824
Herbicida postemergencia	Abril	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%	0,5	l/ha	9,365
		Metamitrona 70%	1	l/ha	18,73
Herbicida postemergencia	Abril	Lenacilo 80%	600	g/ha	11238
		Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%	0,5	l/ha	9,365
Transporte de abono					
Abonado	Mayo	NAC 27%	500	kg/ha	9365
Abonado	Junio	NAC 27%	500	kg/ha	9365
Fungicida insecticida e	Julio	Azufre 80%	5,5	kg/ha	103,015
		Difenoconazol 10% + Fenpropidin 37,5%	0,75	l/ha	14,0475
		Deltametrina 10%	0,1	l/ha	1,873
Fungicida insecticida e	Agosto	Azufre 80%	5,5	kg/ha	103,015
		Azoxistrobin 20% + Tebuconazol 20%	0,8	l/ha	14,984
		Boro 10%	2	l/ha	37,46
Fungicida insecticida e	Septiembre	Difenoconazol 25%	0,435	l/ha	8,14755
		Hidroxido cuprico 13,6% + Oxicloruro de cobre 13,6%	2	l/ha	37,46
		Deltametrina 2,5%	0,3	l/ha	5,619
Recolección	Noviembre				0

Tabla 42: Materias primas remolacha.

9. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES.

9.1. Satisfacción de las necesidades de alfalfa.

Actividad	Equipos		Coeficiente de trabajo				Necesidades			
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ha/Jornada	Jornada/Ha	Ha totales	Nº de jornadas	Nº de horas anuales	Nº de labores totales	Cantidad de gasoil (l)
Subsolador	120 cv	Subsolador	15,00	6,40	0,16	18,73	2,93	23,41	1,00	351,19
Cultivador	120 cv	Cultivador	14,00	24,30	0,04	18,73	0,77	6,17	1,00	86,33
Herbicida	110 cv	Pulverizador	11,00	140,40	0,01	18,73	0,13	10,67	10,00	117,40
Transporte de abono	120 cv	Remolque	12,00			18,73		0,30	6,00	3,60
Abonado	110 cv	Abonadora	11,00	115,20	0,01	18,73	0,16	1,30	1,00	14,31
Rastra	120 cv	Rastra	12,00	19,20	0,05	18,73	0,98	7,80	1,00	93,65
Siembra	120 cv	Sembradora	12,00	23,04	0,04	18,73	0,81	6,50	1,00	78,04
Siega	120 cv	Segadora	12,00	13,44	0,07	18,73	1,39	245,27	22,00	2943,29
Hilerado	110 cv	Hilerador	11,00	25,92	0,04	18,73	0,72	127,18	22,00	1398,97
Recolección	110 cv	Pala con pinchos	11,00	5,18	0,19	18,73	3,61	635,90	22,00	6994,85
	110 cv	Plataforma	11,00			18,73				

Tabla 43: Satisfacción de las necesidades de alfalfa.

9.2. Satisfacción de las necesidades de trigo.

Actividad	Equipos		Coeficiente de trabajo				Necesidades			
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ha/Jornada	Jornada/Ha	Ha totales	Nº de jornadas	Nº de horas anuales	Nº de labores totales	Cantidad de gasoil (l)
Chisel	120 cv	Chisel	14,00	13,44	0,07	18,73	1,39	11,15	1,00	156,08
Cultivador	120 cv	Cultivador	14,00	24,30	0,04	18,73	0,77	12,33	2,00	172,66
Abonado	110 cv	Abonadora	11,00	115,20	0,01	18,73	0,16	2,60	2,00	28,62
Siembra	120 cv	Sembradora	12,00	23,04	0,04	18,73	0,81	6,50	1,00	78,04
Rodillo	110 cv	Rodillo	10,00	31,20	0,03	18,73	0,60	4,80	1,00	48,03
Herbicida postemergencia	110 cv	Pulverizador	11,00	140,40	0,01	18,73	0,13	1,07	1,00	11,74
Transporte de semilla + abono + cosecha	120 cv	Remolque	12,00			18,73		3,45	3,00	41,40
Recolección						18,73				0,00

Tabla 44: Satisfacción de las necesidades de trigo.

9.3. Satisfacción de las necesidades de colza.

Actividad	Equipos		Coeficiente de trabajo				Necesidades			
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ha/Jornada	Jornada/Ha	Ha totales	Nº de jornadas	Nº de horas anuales	Nº de labores totales	Cantidad de gasoil (l)
Grada rápida	120 cv	Grada rápida	14,00	23,04	0,04	18,73	0,75	5,99	1,00	83,91
Cultivador	120 cv	Cultivador	14,00	24,30	0,04	18,73	0,77	12,33	2,00	172,66
Abonado	110 cv	Abonadora	11,00	115,20	0,01	18,73	0,16	2,60	2,00	28,62
Siembra	120 cv	Sembradora	12,00	23,04	0,04	18,73	0,81	6,50	1,00	78,04
Rodillo	110 cv	Rodillo	10,00	31,20	0,03	18,73	0,60	4,80	1,00	48,03
Herbicida postemergencia	110 cv	Pulverizador	11,00	140,40	0,01	18,73	0,13	1,07	1,00	11,74
Transporte abono + cosecha	120 cv	Remolque	12,00			18,73		2,50	1,00	30,00
Recolección						18,73				

Tabla 45: Satisfacción de las necesidades de colza.

9.4. Satisfacción de las necesidades de cebada.

Actividad	Equipos		Coeficiente de trabajo				Necesidades			
	Tractor	Apero	Consumo (l/h)	Ha/Jornada	Jornada/Ha	Ha totales	Nº de jornadas	Nº de horas anuales	Nº de labores totales	Cantidad de gasoil (l)
Chisel	120 cv	Chisel	14,00	13,44	0,07	18,73	1,39	11,15	1,00	156,08
Cultivador	120 cv	Cultivador	14,00	24,30	0,04	18,73	0,77	12,33	2,00	172,66
Abonado	110 cv	Abonadora	11,00	115,20	0,01	18,73	0,16	2,60	2,00	28,62
Siembra	120 cv	Sembradora	12,00	23,04	0,04	18,73	0,81	6,50	1,00	78,04
Rodillo	110 cv	Rodillo	10,00	31,20	0,03	18,73	0,60	4,80	1,00	48,03
Herbicida postemergencia	110 cv	Pulverizador	11,00	140,40	0,01	18,73	0,13	1,07	1,00	11,74
Transporte de abono + semilla + cosecha	120 cv	Remolque	12,00			18,73		3,1	1,00	37,20

Tabla 46: Satisfacción de las necesidades de cebada.

9.5. Satisfacción de las necesidades de remolacha.

Actividad	Equipos		Coeficiente de trabajo				Necesidades			
	Tractor	Apero	Consumo	Ha/Jornada	Jornada/Ha	Ha totales	Nº de jornadas	Nº de horas anuales	Nº de labores totales	Cantidad de gasoil (l)
Subsolador	120 cv	Subsolador	15,00	6,40	0,16	18,73	2,93	23,41	1,00	351,19
Chisel	120 cv	Chisel	14,00	13,44	0,07	18,73	1,39	11,15	1,00	156,08
Cultivador	120 cv	Cultivador	14,00	24,30	0,04	18,73	0,77	6,17	1,00	86,33
Transporte de abono	120 cv	Remolque	12,00			18,73		0,00	1,00	0,00
Abonado	110 cv	Abonadora	11,00	115,20	0,01	18,73	0,16	3,90	3,00	42,92
Rastra	120 cv	Rastra	12,00	19,20	0,05	18,73	0,98	7,80	1,00	93,65
Siembra		Sembradora				18,73				0,00
Herbicida+ Fungicida e insecticida	110 cv	Pulverizador	11,00	140,40	0,01	18,73	0,13	5,34	5,00	58,70
Recolección		Recolección				18,73	0,00	0,00		0,00

Tabla 47: Satisfacción de las necesidades de remolacha.

10. COSTES TOTALES DE LOS CULTIVOS

Costes de la alfalfa:

Alfalfa primer año:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Subsolador	120 cv	23,41	26,9	629,729	Subsolador	23,41	24,22	566,9902	23,41	12	280,92				1477,639	78,89158
Cultivador	120 cv	6,17	26,9	165,973	Cultivador	6,17	4,72	29,1224	6,17	12	74,04				269,1354	14,36922
Herbicida	110 cv	1,07	29,2	31,244	Pulverizador	1,07	16,72	17,8904	1,07	12	12,84	37,46	l	310,918	372,8924	19,90883
Rastra	120 cv	7,8	26,9	209,82	Rastra	7,8	6,23	48,594	7,8	12	93,6				352,014	18,79413
Siembra	120 cv	6,5	26,9	174,85	Sembradora	6,5	15,81	102,765	6,5	12	78	211,65	kg	1015,9	1371,515	73,22557
Insecticida	110 cv	1,07	29,2	31,244	Pulverizador	1,07	16,72	17,8904	1,07	12	12,84	1,17	l	102,96	164,9344	8,805894
Siega	110 cv	22,3	29,2	651,16	Segadora	22,3	3,04	67,792	22,3	12	267,6				986,552	52,67229
Hilerado	110 cv	11,56	29,2	337,552	Hilerador	11,56	1,76	20,3456	11,56	12	138,72				496,6176	26,51455
	110 cv	57,8	29,2	1687,76	Pala cargadora	57,8	16,72	966,416	28,9	12	346,8				3000,976	160,223
Recolección	120 cv	2,4	26,9	64,56	Remolque plataforma	2,4	19,59	47,016	1,2	12	14,4				125,976	6,725894

Tabla 48: Costes de alfalfa primer año.

Costes de alfalfa segundo año:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Transporte de abono	120 cv	1,50	26,90	40,35	Remolque	1,50	19,59	29,39	1,50	12,00	18,00				87,74	4,68
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,96	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,60	11238,00	kg	4832,34	4896,51	261,43
Herbicida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	14,05 kg+ 561,9 g		1206,59	1268,56	67,73
Insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	1,17	l	102,96	164,93	8,81
Siega	110 cv	55,75	29,20	1627,90	Segadora	55,75	3,04	169,48	55,75	12,00	669,00				2466,38	131,68
Hilerado	110 cv	28,90	29,20	843,88	Hilerador	28,90	1,76	50,86	28,90	12,00	346,80				1241,54	66,29
Recolección	110 cv	144,50	29,20	4219,40	Pala con pinchos	144,50	16,72	2416,04	144,50	12,00	1734,00				8369,44	446,85
	120 cv	6,00	26,90	161,40	Remolque plataforma	6,00	19,59	117,54	6,00	12,00	72,00				350,94	18,74

Tabla 49: Costes de alfalfa segundo año.

Costes de alfalfa tercer año:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Transporte de abono	120 cv	1,50	26,90	40,35	Remolque	1,50	19,59	29,39	1,50	12,00	18,00				87,74	4,68
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,96	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,60	10676,10	kg	6405,66	6469,83	345,43
Herbicida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	14,05 kg+ 561,9 g		1206,59	1268,56	67,73
Insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	1,17	l	102,96	164,93	8,81
Siega	110 cv	55,75	29,20	1627,90	Segadora	55,75	3,04	169,48	55,75	12,00	669,00				2466,38	131,68
Hilerado	110 cv	28,90	29,20	843,88	Hilerador	28,90	1,76	50,86	28,90	12,00	346,80				1241,54	66,29
Recolección	110 cv	144,50	29,20	4219,40	Pala con pinchos	144,50	16,72	2416,04	144,50	12,00	1734,00				8369,44	446,85
	120 cv	6,00	26,90	161,40	Remolque plataforma	6,00	19,59	117,54	6,00	12,00	72,00				350,94	18,74

Tabla 50: Costes de alfalfa tercer año.

Costes de alfalfa cuarto y quinto año:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Transporte de abono	120 cv	1,50	26,90	40,35	Remolque	1,50	19,59	29,39	1,50	12,00	18,00				87,74	4,68
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,96	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,60	9926,90	kg	5866,80	5930,97	316,66
Herbicida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	14,05 kg+ 561,9 g		1206,59	1268,56	67,73
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,96	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,60	1873,00	kg	1151,90	1216,06	64,93
Insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,24	Pulverizador	1,07	16,72	17,89	1,07	12,00	12,84	1,17	l	102,96	164,93	8,81
Siega	110 cv	55,75	29,20	1627,90	Segadora	55,75	3,04	169,48	55,75	12,00	669,00				2466,38	131,68
Hilerado	110 cv	28,90	29,20	843,88	Hilerador	28,90	1,76	50,86	28,90	12,00	346,80				1241,54	66,29
Recolección	110 cv	144,50	29,20	4219,40	Pala con pinchos	144,50	16,72	2416,04	144,50	12,00	1734,00				8369,44	446,85
	120 cv	6,00	26,90	161,40	Remolque plataforma	6,00	19,59	117,54	6,00	12,00	72,00				350,94	18,74

Tabla 51: Costes de alfalfa cuarto y quinto año.

Costes del trigo:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Chisel	120 cv	11,15	26,90	299,90	Chisel	11,15	4,61	51,40	11,15	12,00	133,79				485,08	25,90
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonado	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	8241,20	kg	4928,24	4992,44	266,55
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,97	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				269,07	14,37
Siembra	120 cv	6,50	26,90	174,94	Siembra	6,50	15,81	102,82	6,50	12,00	78,04	2997,00	kg	1105,49	1461,29	78,02
Rodillo	110 cv	4,80	29,20	140,23	Rodillo	4,80	5,57	26,75	4,80	12,00	57,63				224,62	11,99
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	8241,20	kg	5266,13	5330,33	284,59
Herbicida postemergencia	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	936,5 g + 2,81 l + 9,37 l		936,64	998,45	53,31
Fungicida e insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	18,73 l + 1,87 l	l	1316,45	1378,26	73,59
Transporte de semilla + abono + cosecha	120 cv	3,45	26,90	92,81	Remolque	3,45	19,59	67,59	3,45	12,00	41,40				201,79	10,77
Riego									10,5	12,00	125				0,00	0,00
Recolección	Labor realizada por un tercero														936,50	50,00

Tabla 52: Costes trigo.

Costes de la colza:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 19 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Grada rapida	120 cv	6,50	26,90	174,94	Grada rapida	6,50	6,75	43,90	6,50	12,00	78,04				296,88	15,85
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	5619,00	kg	3371,40	3435,60	183,43
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Siembra	120 cv	6,50	26,90	174,94	Sembradora	6,50	15,81	102,82	6,50	12,00	78,04	6,36	Sacos	1018,90	1374,70	73,40
Rodillo	110 cv	4,80	29,20	140,23	Rodillo	4,80	5,57	26,75	4,80	12,00	57,63				224,62	11,99
Herbicida postemergencia	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	37,46 l+ 3,18 kg+ 18,73 l		2257,90	2319,71	123,85
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	5993,60	kg	3829,91	3894,11	207,91
Transporte abono + cosecha	120 cv	2,50	26,90	67,25	Remolque	2,50	19,59	48,98	2,50	12,00	30,00				146,23	7,81
Riego				0,00	Riego				9,5	12,00	115				0,00	0,00
Recolección	Labor realizada por un tercero														1030,15	55,00

Tabla 53: Costes colza.

Costes de la cebada:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 18,73 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Chisel	120 cv	11,15	26,90	299,90	Chisel	11,15	4,61	51,40	11,15	12,00	133,79				485,08	25,90
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	3746,00	kg	2180,17	2244,37	119,83
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Siembra	120 cv	6,50	26,90	174,94	Sembradora	6,50	15,81	102,82	6,50	12,00	78,04	2322,52	kg	810,60	1166,40	62,27
Rodillo	110 cv	4,80	29,20	140,23	Rodillo	4,80	5,57	26,75	4,80	12,00	57,63				224,62	11,99
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	5619,00	kg	3590,54	3654,74	195,13
Herbicida postemergencia	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	655,55 g+ 13,11 l		439,39	501,20	26,76
Transporte de abono + semilla + cosecha	120 cv	3,10	26,90	83,39	Remolque	3,10	19,59	60,73	3,10	12,00	37,20				181,32	9,68
Riego					Riego				10,5	12,00	125				0,00	0,00
Recolección	Labor realizada por un tercero														936,50	50,00

Tabla 54: Costes cebada.

Costes de la remolacha:

Actividad	Maquinaria				Apero				Mano de obra			Materias primas			Coste total 18,73 ha	Coste por ha
	Tractor	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Tipo	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Horas	Coste (€/h)	Coste €	Cantidad total	Unidades	Precio total €	€	€/ha
Subsolador	120 cv	23,41	26,90	629,80	Subsolador	23,41	24,22	567,05	23,41	12,00	280,95				1477,80	78,90
Chisel	120 cv	11,15	26,90	299,90	Chisel	11,15	4,61	51,40	11,15	12,00	133,79				485,08	25,90
Cultivador	120 cv	6,17	26,90	165,87	Cultivador	6,17	4,72	29,10	6,17	12,00	74,00				268,97	14,36
Transporte de abono	120 cv	2,50	26,90	67,25	Remolque	2,50	19,59	48,98	2,50	12,00	30,00				146,23	7,81
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	14984,00	kg	8960,43	9024,63	481,83
Rastra	120 cv	7,80	26,90	209,93	Rastra	7,80	6,23	48,62	7,80	12,00	93,65				352,20	18,80
Siembra	Labor realizada por un tercero incluido con el precio de recolección + cargado + transporte											23,97	Sacos	10076,44	11012,94	587,98
Herbicida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	9,37 l+ 18,73 l		1506,38	1568,19	83,73
Herbicida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	11,23 kg+ 9,37 l		1687,12	1748,93	93,38
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	9365,00	kg	5759,48	5823,68	310,93
Abonado	110 cv	1,30	29,20	37,98	Abonadora	1,30	8,16	10,61	1,30	12,00	15,61	9365,00	kg	5759,48	5823,68	310,93
Fungicida + insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	103,02 kg+ 14,05 l+ 1,87 l		1158,32	1220,13	65,14
Fungicida + insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	103,02 kg+ 14,98 l+ 37,46 l		924,26	986,07	52,65

Fungicida + insecticida	110 cv	1,07	29,20	31,16	Pulverizador	1,07	16,72	17,84	1,07	12,00	12,81	8,15 l+ 37,46 l+ 5,62l	941,36	1003,17	53,56
Riego					Riego				16,5	12,00	195				
Recolección + cargado + transporte	Labor realizada por un tercero												5619,00	300,00	

Tabla 55: Costes remolacha.

11. HORAS DE RIEGO EN CADA CULTIVO.

En este apartado se recogerán las horas de riego para los diferentes cultivos a introducir en la nueva rotación y las horas de riego en cada una de las parcelas además de en cada sector de estas.

11.1. Horas de riego parcela 19.

Esta parcela se divide en 4 sectores de riego a continuación se recogerán en diferentes tablas las horas de riego por sector y cultivo.

11.1.1. Alfalfa.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1,00	45,70	619235,00	93240,00	6,64	6:38:29
2,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
3,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
4,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
5,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
6,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
7,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
8,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
9,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
10,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
11,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
12,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35
13,00	42,50	575875,00	93240,00	6,18	6:10:35

Tabla 56: Sector 1 alfalfa.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	619235,00	91438,00	6,77	6:46:20
2	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
3	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
4	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
5	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
6	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
7	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
8	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
9	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
10	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
11	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
12	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53
13	42,50	575875,00	91438,00	6,30	6:17:53

Tabla 57: Sector 2 alfalfa.

Sector 3					
Número de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	619235,00	82468,00	7,51	7:30:32
2	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
3	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
4	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
5	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
6	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
7	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
8	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
9	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
10	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
11	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
12	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59
13	42,50	575875,00	82468,00	6,98	6:58:59

Tabla 58: Sector 3 alfalfa.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	619235,00	75300,00	8,22	8:13:25
2	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
3	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
4	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
5	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
6	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
7	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
8	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
9	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
10	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
11	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
12	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52
13	42,50	575875,00	75300,00	7,65	7:38:52

Tabla 59: Sector 4 alfalfa.

11.1.2. Trigo.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	310295,00	93240,00	3,33	3:19:41
2	45,80	620590,00	93240,00	6,66	6:39:21
3	22,90	310295,00	93240,00	3,33	3:19:41
4	21,20	287260,00	93240,00	3,08	3:04:51
5	42,40	574520,00	93240,00	6,16	6:09:42
6	42,40	574520,00	93240,00	6,16	6:09:42
7	42,40	574520,00	93240,00	6,16	6:09:42
8	21,20	287260,00	93240,00	3,08	3:04:51
9	21,20	287260,00	93240,00	3,08	3:04:51

Tabla 60: Sector 1 trigo.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	310295,00	91438,00	3,39	3:23:37
2	45,80	620590,00	91438,00	6,79	6:47:13
3	22,90	310295,00	91438,00	3,39	3:23:37
4	21,20	287260,00	91438,00	3,14	3:08:30
5	42,40	574520,00	91438,00	6,28	6:16:59
6	42,40	574520,00	91438,00	6,28	6:16:59
7	42,40	574520,00	91438,00	6,28	6:16:59
8	21,20	287260,00	91438,00	3,14	3:08:30
9	21,20	287260,00	91438,00	3,14	3:08:30

Tabla 61: Sector 2 trigo.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	310295,00	82468,00	3,76	3:45:45
2	45,80	620590,00	82468,00	7,53	7:31:31
3	22,90	310295,00	82468,00	3,76	3:45:45
4	21,20	287260,00	82468,00	3,48	3:29:00
5	42,40	574520,00	82468,00	6,97	6:58:00
6	42,40	574520,00	82468,00	6,97	6:58:00
7	42,40	574520,00	82468,00	6,97	6:58:00
8	21,20	287260,00	82468,00	3,48	3:29:00
9	21,20	287260,00	82468,00	3,48	3:29:00

Tabla 62: Sector 3 trigo.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	310295,00	75300,00	4,12	4:07:15
2	45,80	620590,00	75300,00	8,24	8:14:30
3	22,90	310295,00	75300,00	4,12	4:07:15
4	21,20	287260,00	75300,00	3,81	3:48:54
5	42,40	574520,00	75300,00	7,63	7:37:47
6	42,40	574520,00	75300,00	7,63	7:37:47
7	42,40	574520,00	75300,00	7,63	7:37:47
8	21,20	287260,00	75300,00	3,81	3:48:54
9	21,20	287260,00	75300,00	3,81	3:48:54

Tabla 63: Sector 4 trigo.

11.1.3. Colza.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	56639,00	93240,00	0,61	0:36:27
2	4,18	56639,00	93240,00	0,61	0:36:27
3	32,02	433871,00	93240,00	4,65	4:39:12
4	32,02	433871,00	93240,00	4,65	4:39:12
5	29,73	402841,50	93240,00	4,32	4:19:14
6	27,44	371812,00	93240,00	3,99	3:59:16

Tabla 64: Sector 1 colza.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	56639,00	91438,00	0,62	0:37:10
2	4,18	56639,00	91438,00	0,62	0:37:10
3	32,02	433871,00	91438,00	4,74	4:44:42
4	32,02	433871,00	91438,00	4,74	4:44:42
5	29,73	402841,50	91438,00	4,41	4:24:20
6	27,44	371812,00	91438,00	4,07	4:03:59

Tabla 65: Sector 2 colza.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	56639,00	82468,00	0,69	0:41:12
2	4,18	56639,00	82468,00	0,69	0:41:12
3	32,02	433871,00	82468,00	5,26	5:15:40
4	32,02	433871,00	82468,00	5,26	5:15:40
5	29,73	402841,50	82468,00	4,88	4:53:05
6	27,44	371812,00	82468,00	4,51	4:30:31

Tabla 66: Sector 3 colza.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	56639,00	75300,00	0,75	0:45:08
2	4,18	56639,00	75300,00	0,75	0:45:08
3	32,02	433871,00	75300,00	5,76	5:45:43
4	32,02	433871,00	75300,00	5,76	5:45:43
5	29,73	402841,50	75300,00	5,35	5:20:59
6	27,44	371812,00	75300,00	4,94	4:56:16

Tabla 67: Sector 4 colza.

11.1.4. Cebada.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	302707,00	93240,00	3,25	3:14:48
2	45,74	619777,00	93240,00	6,65	6:38:50
3	22,87	309888,50	93240,00	3,32	3:19:25
4	21,24	287802,00	93240,00	3,09	3:05:12
5	42,48	575604,00	93240,00	6,17	6:10:24
6	42,48	575604,00	93240,00	6,17	6:10:24
7	42,48	575604,00	93240,00	6,17	6:10:24
8	21,24	287802,00	93240,00	3,09	3:05:12

Tabla 68: Sector 1 cebada.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	302707,00	91438,00	3,31	3:18:38
2	45,74	619777,00	91438,00	6,78	6:46:41
3	22,87	309888,50	91438,00	3,39	3:23:21
4	21,24	287802,00	91438,00	3,15	3:08:51
5	42,48	575604,00	91438,00	6,30	6:17:42
6	42,48	575604,00	91438,00	6,30	6:17:42
7	42,48	575604,00	91438,00	6,30	6:17:42
8	21,24	287802,00	91438,00	3,15	3:08:51

Tabla 69: Sector 2 cebada.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	302707,00	82468,00	3,67	3:40:14
2	45,74	619777,00	82468,00	7,52	7:30:55
3	22,87	309888,50	82468,00	3,76	3:45:28
4	21,24	287802,00	82468,00	3,49	3:29:24
5	42,48	575604,00	82468,00	6,98	6:58:47
6	42,48	575604,00	82468,00	6,98	6:58:47
7	42,48	575604,00	82468,00	6,98	6:58:47
8	21,24	287802,00	82468,00	3,49	3:29:24

Tabla 70: Sector 3 cebada.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	302707,00	75300,00	4,02	4:01:12
2	45,74	619777,00	75300,00	8,23	8:13:51
3	22,87	309888,50	75300,00	4,12	4:06:55
4	21,24	287802,00	75300,00	3,82	3:49:19
5	42,48	575604,00	75300,00	7,64	7:38:39
6	42,48	575604,00	75300,00	7,64	7:38:39
7	42,48	575604,00	75300,00	7,64	7:38:39
8	21,24	287802,00	75300,00	3,82	3:49:19

Tabla 71: Sector 4 cebada.

11.1.5. Remolacha.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	209347,50	93240,00	2,25	2:14:43
2	24,95	338072,50	93240,00	3,63	3:37:33
3	28,62	387801,00	93240,00	4,16	4:09:33
4	32,02	433871,00	93240,00	4,65	4:39:12
5	32,02	433871,00	93240,00	4,65	4:39:12
6	64,04	867742,00	93240,00	9,31	9:18:24
7	32,02	433871,00	93240,00	4,65	4:39:12
8	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
9	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
10	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
11	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
12	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
13	59,46	805683,00	93240,00	8,64	8:38:27
14	29,73	402841,50	93240,00	4,32	4:19:14
15	29,73	402841,50	93240,00	4,32	4:19:14
16	29,73	402841,50	93240,00	4,32	4:19:14
17	29,73	402841,50	93240,00	4,32	4:19:14

Tabla 72: Sector 1 remolacha.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	209347,50	91438,00	2,29	2:17:22
2	24,95	338072,50	91438,00	3,70	3:41:50
3	28,62	387801,00	91438,00	4,24	4:14:28
4	32,02	433871,00	91438,00	4,74	4:44:42
5	32,02	433871,00	91438,00	4,74	4:44:42
6	64,04	867742,00	91438,00	9,49	9:29:24
7	32,02	433871,00	91438,00	4,74	4:44:42
8	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
9	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
10	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
11	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
12	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
13	59,46	805683,00	91438,00	8,81	8:48:40
14	29,73	402841,50	91438,00	4,41	4:24:20
15	29,73	402841,50	91438,00	4,41	4:24:20
16	29,73	402841,50	91438,00	4,41	4:24:20
17	29,73	402841,50	91438,00	4,41	4:24:20

Tabla 73: Sector 2 remolacha.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	209347,50	82468,00	2,54	2:32:19
2	24,95	338072,50	82468,00	4,10	4:05:58
3	28,62	387801,00	82468,00	4,70	4:42:09
4	32,02	433871,00	82468,00	5,26	5:15:40
5	32,02	433871,00	82468,00	5,26	5:15:40
6	64,04	867742,00	82468,00	10,52	10:31:20
7	32,02	433871,00	82468,00	5,26	5:15:40
8	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
9	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
10	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
11	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
12	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
13	59,46	805683,00	82468,00	9,77	9:46:11
14	29,73	402841,50	82468,00	4,88	4:53:05
15	29,73	402841,50	82468,00	4,88	4:53:05
16	29,73	402841,50	82468,00	4,88	4:53:05
17	29,73	402841,50	82468,00	4,88	4:53:05

Tabla 74: Sector 3 remolacha.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	209347,50	75300,00	2,78	2:46:49
2	24,95	338072,50	75300,00	4,49	4:29:23
3	28,62	387801,00	75300,00	5,15	5:09:00
4	32,02	433871,00	75300,00	5,76	5:45:43
5	32,02	433871,00	75300,00	5,76	5:45:43
6	64,04	867742,00	75300,00	11,52	11:31:26
7	32,02	433871,00	75300,00	5,76	5:45:43
8	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
9	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
10	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
11	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
12	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
13	59,46	805683,00	75300,00	10,70	10:41:59
14	29,73	402841,50	75300,00	5,35	5:20:59
15	29,73	402841,50	75300,00	5,35	5:20:59
16	29,73	402841,50	75300,00	5,35	5:20:59
17	29,73	402841,50	75300,00	5,35	5:20:59

Tabla 75: Sector 4 remolacha.

11.1.6. Horas totales.

Cultivos	Horas totales
Alfalfa	354:24:21
Trigo	180:06:17
Colza	82:38:07
Cebada	166:22:25
Remolacha	449:29:48
Total	1233:00:58

Tabla 76: Horas totales parcela 19.

11.2. Horas de riego parcelas 2, 3 y 4.

En estas parcelas una parte del riego se va a realizar con un ala lateral y la parte restante de la parcela se regará con cobertura enterrada y cañas porta aspersores completando así el riego de toda la parcela en su totalidad.

11.2.1. Horas de riego mediante cañas porta-aspersores.

11.2.1.1. Alfalfa.

Sector 1						
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)	
1,00	45,70	348416,80	44810,00	7,78	7:46:32	
2,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
3,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
4,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
5,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
6,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
7,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
8,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
9,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
10,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
11,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
12,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	
13,00	42,50	324020,00	44810,00	7,23	7:13:52	

Tabla 77: Sector 1 alfalfa.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	376293,80	57352,00	6,56	6:33:40
2	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
3	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
4	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
5	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
6	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
7	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
8	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
9	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
10	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
11	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
12	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06
13	42,50	349945,00	57352,00	6,10	6:06:06

Tabla 78: Sector 2 alfalfa.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	664340,90	100424,00	6,62	6:36:55
2	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
3	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
4	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
5	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
6	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
7	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
8	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
9	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
10	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
11	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
12	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08
13	42,50	617822,50	100424,00	6,15	6:09:08

Tabla 79: Sector 3 alfalfa.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	888042,40	109386,00	8,12	8:07:06
2	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
3	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
4	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
5	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
6	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
7	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
8	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
9	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
10	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
11	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
12	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00
13	42,50	825860,00	109386,00	7,55	7:33:00

Tabla 80: Sector 4 alfalfa.

Sector 5					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	45,70	439405,50	60956,00	7,21	7:12:31
2	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
3	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
4	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
5	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
6	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
7	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
8	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
9	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
10	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
11	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
12	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14
13	42,50	408637,50	60956,00	6,70	6:42:14

Tabla 81: Sector 5 alfalfa.

11.2.1.2. Trigo.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	174589,60	44810,00	3,90	3:53:46
2	45,80	349179,20	44810,00	7,79	7:47:33
3	22,90	174589,60	44810,00	3,90	3:53:46
4	21,20	161628,80	44810,00	3,61	3:36:25
5	42,40	323257,60	44810,00	7,21	7:12:50
6	42,40	323257,60	44810,00	7,21	7:12:50
7	42,40	323257,60	44810,00	7,21	7:12:50
8	21,20	161628,80	44810,00	3,61	3:36:25
9	21,20	161628,80	44810,00	3,61	3:36:25

Tabla 82: Sector 1 trigo.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	188558,60	57352,00	3,29	3:17:16
2	45,80	377117,20	57352,00	6,58	6:34:32
3	22,90	188558,60	57352,00	3,29	3:17:16
4	21,20	174560,80	57352,00	3,04	3:02:37
5	42,40	349121,60	57352,00	6,09	6:05:14
6	42,40	349121,60	57352,00	6,09	6:05:14
7	42,40	349121,60	57352,00	6,09	6:05:14
8	21,20	174560,80	57352,00	3,04	3:02:37
9	21,20	174560,80	57352,00	3,04	3:02:37

Tabla 83: Sector 2 trigo.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	332897,30	100424,00	3,31	3:18:54
2	45,80	665794,60	100424,00	6,63	6:37:47
3	22,90	332897,30	100424,00	3,31	3:18:54
4	21,20	308184,40	100424,00	3,07	3:04:08
5	42,40	616368,80	100424,00	6,14	6:08:16
6	42,40	616368,80	100424,00	6,14	6:08:16
7	42,40	616368,80	100424,00	6,14	6:08:16
8	21,20	308184,40	100424,00	3,07	3:04:08
9	21,20	308184,40	100424,00	3,07	3:04:08

Tabla 84: Sector 3 trigo.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	444992,80	109386,00	4,07	4:04:05
2	45,80	889985,60	109386,00	8,14	8:08:10
3	22,90	444992,80	109386,00	4,07	4:04:05
4	21,20	411958,40	109386,00	3,77	3:45:58
5	42,40	823916,80	109386,00	7,53	7:31:56
6	42,40	823916,80	109386,00	7,53	7:31:56
7	42,40	823916,80	109386,00	7,53	7:31:56
8	21,20	411958,40	109386,00	3,77	3:45:58
9	21,20	411958,40	109386,00	3,77	3:45:58

Tabla 85: Sector 4 trigo.

Sector 5					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,90	220183,50	60956,00	3,61	3:36:44
2	45,80	440367,00	60956,00	7,22	7:13:28
3	22,90	220183,50	60956,00	3,61	3:36:44
4	21,20	203838,00	60956,00	3,34	3:20:38
5	42,40	407676,00	60956,00	6,69	6:41:17
6	42,40	407676,00	60956,00	6,69	6:41:17
7	42,40	407676,00	60956,00	6,69	6:41:17
8	21,20	203838,00	60956,00	3,34	3:20:38
9	21,20	203838,00	60956,00	3,34	3:20:38

Tabla 86: Sector 5 trigo.

11.2.1.3. Colza.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	31868,32	44810,00	0,71	0:42:40
2	4,18	31868,32	44810,00	0,71	0:42:40
3	32,02	244120,48	44810,00	5,45	5:26:52
4	32,02	244120,48	44810,00	5,45	5:26:52
5	29,73	226661,52	44810,00	5,06	5:03:30
6	27,44	209202,56	44810,00	4,67	4:40:07

Tabla 87: Sector 1 colza.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	34418,12	57352,00	0,60	0:36:00
2	4,18	34418,12	57352,00	0,60	0:36:00
3	32,02	263652,68	57352,00	4,60	4:35:50
4	32,02	263652,68	57352,00	4,60	4:35:50
5	29,73	244796,82	57352,00	4,27	4:16:06
6	27,44	225940,96	57352,00	3,94	3:56:22

Tabla 88: Sector 2 colza.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	60764,66	100424,00	0,61	0:36:18
2	4,18	60764,66	100424,00	0,61	0:36:18
3	32,02	465474,74	100424,00	4,64	4:38:06
4	32,02	465474,74	100424,00	4,64	4:38:06
5	29,73	432185,01	100424,00	4,30	4:18:13
6	27,44	398895,28	100424,00	3,97	3:58:20

Tabla 89: Sector 3 colza.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	81225,76	109386,00	0,74	0:44:33
2	4,18	81225,76	109386,00	0,74	0:44:33
3	32,02	622212,64	109386,00	5,69	5:41:18
4	32,02	622212,64	109386,00	5,69	5:41:18
5	29,73	577713,36	109386,00	5,28	5:16:53
6	27,44	533214,08	109386,00	4,87	4:52:29

Tabla 90: Sector 4 colza.

Sector 5					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	4,18	40190,70	60956,00	0,66	0:39:34
2	4,18	40190,70	60956,00	0,66	0:39:34
3	32,02	307872,30	60956,00	5,05	5:03:03
4	32,02	307872,30	60956,00	5,05	5:03:03
5	29,73	285853,95	60956,00	4,69	4:41:22
6	27,44	263835,60	60956,00	4,33	4:19:42

Tabla 91: Sector 5 colza.

11.2.1.4. Cebada.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	170320,16	44810,00	3,80	3:48:03
2	45,74	348721,76	44810,00	7,78	7:46:56
3	22,87	174360,88	44810,00	3,89	3:53:28
4	21,24	161933,76	44810,00	3,61	3:36:50
5	42,48	323867,52	44810,00	7,23	7:13:39
6	42,48	323867,52	44810,00	7,23	7:13:39
7	42,48	323867,52	44810,00	7,23	7:13:39
8	21,24	161933,76	44810,00	3,61	3:36:50

Tabla 92: Sector 1 cebada.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	183947,56	57352,00	3,21	3:12:26
2	45,74	376623,16	57352,00	6,57	6:34:01
3	22,87	188311,58	57352,00	3,28	3:17:00
4	21,24	174890,16	57352,00	3,05	3:02:58
5	42,48	349780,32	57352,00	6,10	6:05:56
6	42,48	349780,32	57352,00	6,10	6:05:56
7	42,48	349780,32	57352,00	6,10	6:05:56
8	21,24	174890,16	57352,00	3,05	3:02:58

Tabla 93: Sector 2 cebada.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	324756,58	100424,00	3,23	3:14:02
2	45,74	664922,38	100424,00	6,62	6:37:16
3	22,87	332461,19	100424,00	3,31	3:18:38
4	21,24	308765,88	100424,00	3,07	3:04:29
5	42,48	617531,76	100424,00	6,15	6:08:57
6	42,48	617531,76	100424,00	6,15	6:08:57
7	42,48	617531,76	100424,00	6,15	6:08:57
8	21,24	308765,88	100424,00	3,07	3:04:29

Tabla 94: Sector 3 cebada.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	434110,88	109386,00	3,97	3:58:07
2	45,74	888819,68	109386,00	8,13	8:07:32
3	22,87	444409,84	109386,00	4,06	4:03:46
4	21,24	412735,68	109386,00	3,77	3:46:24
5	42,48	825471,36	109386,00	7,55	7:32:47
6	42,48	825471,36	109386,00	7,55	7:32:47
7	42,48	825471,36	109386,00	7,55	7:32:47
8	21,24	412735,68	109386,00	3,77	3:46:24

Tabla 95: Sector 4 cebada.

Sector 5					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	22,34	214799,10	60956,00	3,52	3:31:26
2	45,74	439790,10	60956,00	7,21	7:12:54
3	22,87	219895,05	60956,00	3,61	3:36:27
4	21,24	204222,60	60956,00	3,35	3:21:01
5	42,48	408445,20	60956,00	6,70	6:42:02
6	42,48	408445,20	60956,00	6,70	6:42:02
7	42,48	408445,20	60956,00	6,70	6:42:02
8	21,24	204222,60	60956,00	3,35	3:21:01

Tabla 96: Sector 5 cebada.

11.2.1.5. Remolacha.

Sector 1					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	117790,80	44810,00	2,63	2:37:43
2	24,95	190218,80	44810,00	4,25	4:14:42
3	28,62	218198,88	44810,00	4,87	4:52:10
4	32,02	244120,48	44810,00	5,45	5:26:52
5	32,02	244120,48	44810,00	5,45	5:26:52
6	64,04	488240,96	44810,00	10,90	10:53:45
7	32,02	244120,48	44810,00	5,45	5:26:52
8	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
9	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
10	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
11	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
12	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
13	59,46	453323,04	44810,00	10,12	10:07:00
14	29,73	226661,52	44810,00	5,06	5:03:30
15	29,73	226661,52	44810,00	5,06	5:03:30
16	29,73	226661,52	44810,00	5,06	5:03:30
17	29,73	226661,52	44810,00	5,06	5:03:30

Tabla 97: Sector 1 remolacha.

Sector 2					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	127215,30	57352,00	2,22	2:13:05
2	24,95	205438,30	57352,00	3,58	3:34:55
3	28,62	235657,08	57352,00	4,11	4:06:32
4	32,02	263652,68	57352,00	4,60	4:35:50
5	32,02	263652,68	57352,00	4,60	4:35:50
6	64,04	527305,36	57352,00	9,19	9:11:39
7	32,02	263652,68	57352,00	4,60	4:35:50
8	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
9	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
10	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
11	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
12	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
13	59,46	489593,64	57352,00	8,54	8:32:12
14	29,73	244796,82	57352,00	4,27	4:16:06
15	29,73	244796,82	57352,00	4,27	4:16:06
16	29,73	244796,82	57352,00	4,27	4:16:06
17	29,73	244796,82	57352,00	4,27	4:16:06

Tabla 98: Sector 2 remolacha.

Sector 3					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	224596,65	100424,00	2,24	2:14:11
2	24,95	362698,15	100424,00	3,61	3:36:42
3	28,62	416048,94	100424,00	4,14	4:08:35
4	32,02	465474,74	100424,00	4,64	4:38:06
5	32,02	465474,74	100424,00	4,64	4:38:06
6	64,04	930949,48	100424,00	9,27	9:16:13
7	32,02	465474,74	100424,00	4,64	4:38:06
8	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
9	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
10	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
11	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
12	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
13	59,46	864370,02	100424,00	8,61	8:36:26
14	29,73	432185,01	100424,00	4,30	4:18:13
15	29,73	432185,01	100424,00	4,30	4:18:13
16	29,73	432185,01	100424,00	4,30	4:18:13
17	29,73	432185,01	100424,00	4,30	4:18:13

Tabla 99: Sector 3 remolacha.

Sector 4					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	300224,40	109386,00	2,74	2:44:41
2	24,95	484828,40	109386,00	4,43	4:25:56
3	28,62	556143,84	109386,00	5,08	5:05:03
4	32,02	622212,64	109386,00	5,69	5:41:18
5	32,02	622212,64	109386,00	5,69	5:41:18
6	64,04	1244425,28	109386,00	11,38	11:22:35
7	32,02	622212,64	109386,00	5,69	5:41:18
8	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
9	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
10	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
11	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
12	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
13	59,46	1155426,72	109386,00	10,56	10:33:46
14	29,73	577713,36	109386,00	5,28	5:16:53
15	29,73	577713,36	109386,00	5,28	5:16:53
16	29,73	577713,36	109386,00	5,28	5:16:53
17	29,73	577713,36	109386,00	5,28	5:16:53

Tabla 100: Sector 4 remolacha.

Sector 5					
Numero de riegos	Necesidades (mm)	Necesidades (l/ha)	Aportes (l/h)	Duración	Duración (h)
1	15,45	148551,75	60956,00	2,44	2:26:13
2	24,95	239894,25	60956,00	3,94	3:56:08
3	28,62	275181,30	60956,00	4,51	4:30:52
4	32,02	307872,30	60956,00	5,05	5:03:03
5	32,02	307872,30	60956,00	5,05	5:03:03
6	64,04	615744,60	60956,00	10,10	10:06:05
7	32,02	307872,30	60956,00	5,05	5:03:03
8	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
9	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
10	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
11	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
12	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
13	59,46	571707,90	60956,00	9,38	9:22:44
14	29,73	285853,95	60956,00	4,69	4:41:22
15	29,73	285853,95	60956,00	4,69	4:41:22
16	29,73	285853,95	60956,00	4,69	4:41:22
17	29,73	285853,95	60956,00	4,69	4:41:22

Tabla 101: Sector 5 remolacha.

11.2.1.6. Horas totales.

Cultivos	Horas totales
Alfalfa	441:08:31
Trigo	224:10:59
Colza	102:51:33
Cebada	166:22:25
Remolacha	207:05:29
Total	1141:38:57

Tabla 102: Horas totales parcelas 2, 3 y 4 cañas.

11.2.2. Horas de riego ala lateral.

11.2.2.1. Alfalfa.

Alfalfa										
Numero de riegos	Necesidades (l/m ²)	Dosis (l/m ²)	m ² /h	ha/h	V(m/h)	Metros totales (m)	Longitud ala (m)	Duración	Duración (h)	
1	45,7	45,7	2965,86	0,30	18,54	441,00	160,00	23,79	23:47:27	
2	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
3	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
4	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
5	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
6	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
7	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
8	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
9	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
10	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
11	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
12	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	
13	42,5	42,5	3189,18	0,32	19,93	441,00	160,00	22,12	22:07:29	

Tabla 103: Riego ala alfalfa.

11.2.2.2. Trigo.

Trigo									
Numero de riegos	Necesidades (l/m ²)	Dosis (l/m ²)	m ² /h	ha/h	V(m/h)	Metros totales (m)	Longitud ala (m)	Duración	Duración (h)
1	22,90	22,90	5918,78	0,59	36,99	441,00	160,00	11,92	11:55:17
2	45,80	45,80	2959,39	0,30	18,50	441,00	160,00	23,84	23:50:34
3	22,90	22,90	5918,78	0,59	36,99	441,00	160,00	11,92	11:55:17
4	21,20	21,20	6393,40	0,64	39,96	441,00	160,00	11,04	11:02:11
5	42,40	42,40	3196,70	0,32	19,98	441,00	160,00	22,07	22:04:22
6	42,40	42,40	3196,70	0,32	19,98	441,00	160,00	22,07	22:04:22
7	42,40	42,40	3196,70	0,32	19,98	441,00	160,00	22,07	22:04:22
8	21,20	21,20	6393,40	0,64	39,96	441,00	160,00	11,04	11:02:11
9	21,20	21,20	6393,40	0,64	39,96	441,00	160,00	11,04	11:02:11

Tabla 104: Riego ala trigo.

11.2.2.3. **Colza.**

Colza									
Numero de riegos	Necesidades (l/m ²)	Dosis (l/m ²)	m ² /h	ha/h	V(m/h)	Metros totales (m)	Longitud ala (m)	Duración	Duración (h)
1	4,18	4,18	32425,84	3,24	181,82	441,00	160,00	2,43	2:25:32
2	4,18	4,18	32425,84	3,24	181,82	441,00	160,00	2,43	2:25:32
3	32,02	32,02	4232,98	0,42	26,46	441,00	160,00	16,67	16:40:09
4	32,02	32,02	4232,98	0,42	26,46	441,00	160,00	16,67	16:40:09
5	29,73	29,73	4559,03	0,46	28,49	441,00	160,00	15,48	15:28:37
6	27,44	27,44	4939,50	0,49	30,87	441,00	160,00	14,28	14:17:05

Tabla 105: Riego ala colza.

11.2.2.4. Cebada.

Cebada									
Numero de riegos	Necesidades (l/m ²)	Dosis (l/m ²)	m ² /h	ha/h	V(m/h)	Metros totales (m)	Longitud ala (m)	Duración	Duración (h)
1	22,34	22,34	6067,14	0,61	37,92	441,00	160,00	11,63	11:37:47
2	45,74	45,74	2963,27	0,30	18,52	441,00	160,00	23,81	23:48:41
3	22,87	22,87	5926,54	0,59	37,04	441,00	160,00	11,91	11:54:21
4	21,24	21,24	6381,36	0,64	39,88	441,00	160,00	11,06	11:03:26
5	42,48	42,48	3190,68	0,32	19,94	441,00	160,00	22,11	22:06:52
6	42,48	42,48	3190,68	0,32	19,94	441,00	160,00	22,11	22:06:52
7	42,48	42,48	3190,68	0,32	19,94	441,00	160,00	22,11	22:06:52
8	21,24	21,24	6381,36	0,64	39,88	441,00	160,00	11,06	11:03:26

Tabla 106: Riego ala cebada.

11.2.2.5. Remolacha.

Remolacha									
Numero de riegos	Necesidades (l/m ²)	Dosis (l/m ²)	m ² /h	ha/h	V(m/h)	Metros totales (m)	Longitud ala (m)	Duración	Duración (h)
1	15,45	15,45	8772,82	0,88	54,83	441,00	160,00	8,04	8:02:35
2	24,95	24,95	5432,46	0,54	33,95	441,00	160,00	12,99	12:59:19
3	28,62	28,62	4735,85	0,47	29,60	441,00	160,00	14,90	14:53:57
4	32,02	32,02	4232,98	0,42	26,46	441,00	160,00	16,67	16:40:09
5	32,02	32,02	4232,98	0,42	26,46	441,00	160,00	16,67	16:40:09
6	64,04	64,04	2116,49	0,21	13,23	441,00	160,00	33,34	33:20:18
7	32,02	32,02	4232,98	0,42	26,46	441,00	160,00	16,67	16:40:09
8	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
9	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
10	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
11	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
12	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
13	59,46	59,46	2279,52	0,23	14,25	441,00	160,00	30,95	30:57:14
14	29,73	29,73	4559,03	0,46	28,49	441,00	160,00	15,48	15:28:37
15	29,73	29,73	4559,03	0,46	28,49	441,00	160,00	15,48	15:28:37
16	29,73	29,73	4559,03	0,46	28,49	441,00	160,00	15,48	15:28:37
17	29,73	29,73	4559,03	0,46	28,49	441,00	160,00	15,48	15:28:37

Tabla 107: Riego ala remolacha.

11.2.2.6. Horas totales por cultivo en el ala lateral.

Cultivo	Horas totales
Alfalfa	289:17:19
Trigo	147:00:47
Colza	67:57:04
Cebada	135:48:17
Remolacha	366:54:28
Total	1006:57:55

Tabla 108: Horas totales riego ala.

11.2.2.7. Horas totales parcelas 2, 3 y 4.

	Alfalfa	Trigo	Colza	Cebada	Remolacha
Riego tubería enterrada	441:08:31	224:10:59	102:51:33	166:22:25	207:05:29
Riego ala lateral	289:17:19	147:00:47	67:57:04	135:48:17	366:54:28
Total	730:25:51	371:11:46	170:48:36	302:10:43	573:59:57

Tabla 109: Horas totales parcelas 2, 3 y 4.

12. TARIFA DE RIEGO.

Se calcula en este apartado la tarifa de riego para cada parcela y el gasto de cada cultivo.

Hay que tener en cuenta que las horas calculadas para el riego de la alfalfa tanto para la parcela 19 como para las parcelas 2, 3 y 4 son las horas necesarias para el riego del cultivo en un año, por lo tanto, es necesario multiplicar las horas de cada una de las parcelas por los años que permanece la alfalfa en las mismas (5 años).

	Consumo anual	Precio unitario	Total (€)
Potencia contratada	20 kW	26,625 €/kW año	532,5
Alquiler de equipos de medida	12 meses	2,91 €/mes	34,92

Tabla 110: Tarifa de luz.

12.1. Tarifa de riego parcela 19.

Parcela 19					
Cultivos	Potencia bomba (kW)	Horas de riego (h)	Precio unitario (€/kWh)	Total (€)	Total, cultivo (€)
Alfalfa	44,13	1772	0,11458	8959,97	9527,39
Trigo	44,13	180,1	0,11458	910,66	1478,08
Colza	44,13	82,63	0,11458	417,81	985,23
Cebada	44,13	166,37	0,11458	841,24	1408,66
Remolacha	44,13	449,48	0,11458	2272,76	2840,18

Tabla 111: Consumo parcela 19.

12.2. Tarifa de riego parcelas 2, 3 y 4.

Parcelas 2, 3 y 4					
Cultivos	Potencia bomba (kW)	Horas de riego (h)	Precio unitario (€/kWh)	Total (€)	Total, cultivo (€)
Alfalfa	55,16	3652,1	0,11458	23082,12	23649,54
Trigo	55,16	371,18	0,11458	2345,94	2913,36
Colza	55,16	170,8	0,11458	1079,50	1646,92
Cebada	55,16	302,16	0,11458	1909,72	2477,14
Remolacha	55,16	573,98	0,11458	3627,69	4195,11

Tabla 112: Consumo parcelas 2, 3 y 4.

12.3. Coste total del riego.

Cultivos	Total, cultivo (€)
Alfalfa	33176,93
Trigo	4391,44
Colza	2632,15
Cebada	3885,80
Remolacha	7035,28

Tabla 113: Costes totales en 18,73 ha.

ANEJO VI: ESTUDIO GEOTECNICO.

ÍNDICE ANEJO VI

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS.....	1
2.1.	Localización del solar y descripción de la obra proyectada.....	1
3.	MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA.....	2
3.1.	Leyenda mapa geológico.....	3
4.	SISMICIDAD.....	3
5.	TRABAJOS REALIZADOS.....	4
5.1.	Reconocimiento del terreno.....	4
6.	PROSPECCION Y ENSAYOS.....	6
6.1.	Sondeos.....	7
6.2.	Ensayo de penetración dinámica estándar (SPT).....	8
6.3.	Metodología del ensayo.....	8
6.4.	Ensayo de penetración dinámica tipo (DPSH).....	8
7.	NIVEL FREÁTICO.....	10
8.	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	10
8.1.	Expansividad.....	11
8.2.	Resumen de los parámetros obtenidos.....	11
9.	PROPUESTA DE CIMENTACIÓN.....	12
10.	CONCLUSIONES.....	12
11.	COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE EL TERRENO.....	13

1. ANTECEDENTES.

Se ha realizado el reconocimiento del terreno, la finalidad recoger la información necesaria sobre el tipo de suelo para la realización de la construcción de las casetas de riego en las parcelas objeto del proyecto en Magaz (Palencia). Los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para la clasificación e identificación de los diferentes materiales que afloran en la zona objeto del proyecto.

2. CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS.

2.1. Localización del solar y descripción de la obra proyectada.

- CASETAS RIEGO PARCELA 19:

El acceso se realiza a través del camino de las bodegas y siguiendo por el camino que bordea al canal de Villalaco de Alfonso XIII hasta llegar al sifón de dicha parcela.

- Latitud: 41° 59' 36,57" N

- Longitud: 4° 24' 44,52" W

- Coord. X: 383.017,96

- Coord. Y: 4.650.018,29

- CASETAS RIEGO PARCELAS 2, 3 Y 4:

El acceso se realiza a través del camino de las bodegas hasta llegar al canal de Villalaco de Alfonso XIII donde se sitúa el sifón de dicha parcela.

- Latitud: 41° 59' 21,68" N

- Longitud: 4° 25' 43,02" W

- Coord. X: 381.664,30

- Coord. Y: 4.649581,47

3. MAPA GEOLÓGICO DE LA ZONA.

En cuanto a los tipos de suelos que nos encontramos en la zona de estudio se diferencian en gran medida por ser suelos calizos.

En cuanto a los horizontes superficiales que se encuentran en la zona son horizontes estrictamente minerales en los cuales se ha producido una eluviación o salida de materiales y por lo tanto los contenidos en materia orgánica son muy escasos, cuyos valores se encuentran en torno al 2% como máximo, esta eluviación o salida de materiales se produce en mayor medida debido al laboreo ya que el uso de aperos agrícolas facilita la entrada del agua en dicho suelo y el consiguiente arrastre de materiales que le forman.

Los horizontes subsuperficiales de la zona de estudio se caracterizan por la presencia de carbonatos y también es típica la presencia de sulfatos de calcio, como por ejemplo el yeso o sulfato de calcio dihidratado, esto trae como consecuencia la presencia en nuestra zona de margas y yesos.

En la figura 1 se observa el mapa geológico de Magaz de Pisuerga con las ubicaciones de las dos casetas de riego a construir.

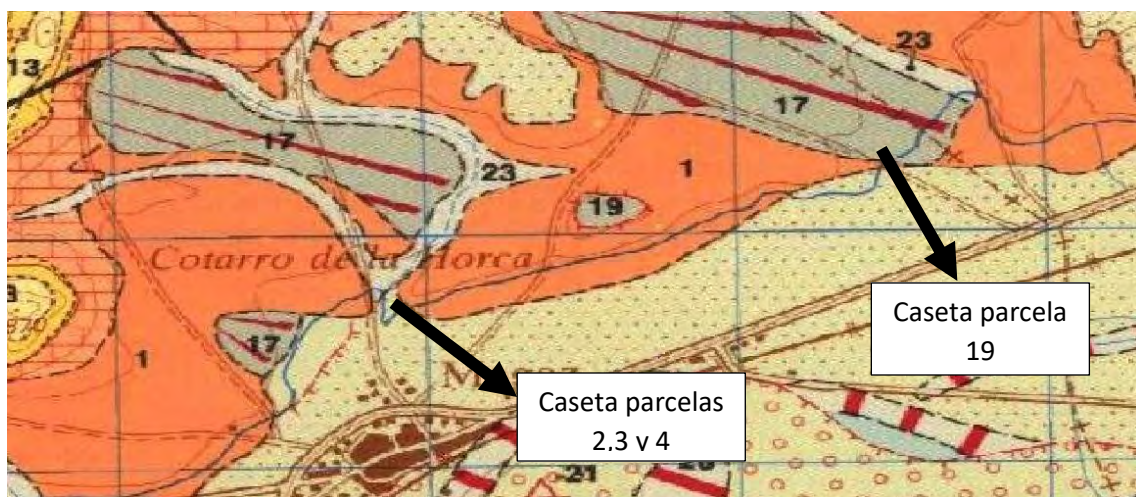


Figura 1: Mapa geológico de Magaz de Pisuerga.

3.1. Leyenda mapa geológico.

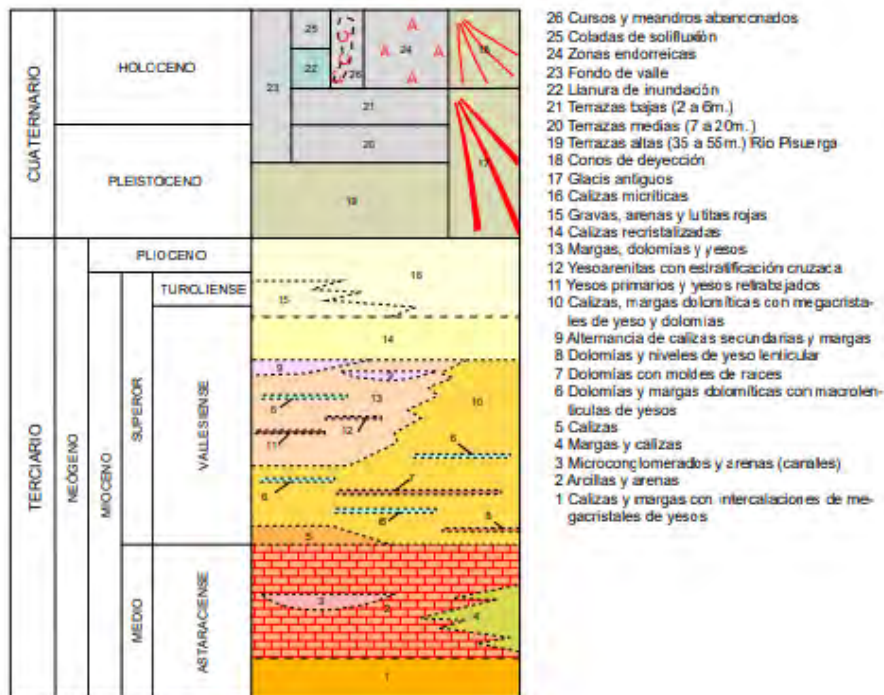


Figura 2: Leyenda mapa geológico.

4. SISMICIDAD.

España se encuentra dividida en tres zonas sísmicas en función del grado de peligrosidad:

- Zona 1: Con peligrosidad sísmica baja, con aceleración sísmica menor que 0,04.
- Zona 2: Con peligrosidad sísmica media, con aceleración sísmica entre 0,04 y 0,13.
- Zona 3: Con peligrosidad sísmica alta, con aceleración sísmica entre 0,13 y 0,25.



Figura 3: Mapa sísmico de la norma sismorresistente NCSE-02.

El área donde se ubica la zona de estudio es de peligrosidad sísmica baja, se caracteriza por una aceleración sísmica menor de 0.04, y que la construcción proyectada se clasifica de moderada importancia, según la Norma Básica de la Edificación (AE-88), no es necesario tomar medidas contra efectos sísmicos para la construcción de las casetas de riego.

5. TRABAJOS REALIZADOS.

5.1. Reconocimiento del terreno.

Para ello el primer paso a realizar es la clasificación de la construcción y terreno según el Documento Básico SE-C: Seguridad estructural. Cimientos, del Código Técnico de la Edificación (CTE).

A continuación, se va a realizar una clasificación de la edificación según el tipo de construcción y el tipo de terreno utilizando las tablas 1 y 2.

Tipo	Descripción
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie menor de 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 y 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas

Tabla 1: Tipo de construcción según CTE, documento básico SE-C (Fuente: CTE, Documento básico SE-C).

Tipo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3m
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores

Tabla 2: Grupo de terreno según CTE, documento básico SE-C (Fuente: CTE, Documento básico SE-C).

Las casetas de riego a construir se clasifican como C-0 “construcción de menos de 4 plantas y superficie construida menor de 300 m²” y T-1 “terreno favorable”.

La densidad y profundidad de reconocimientos debe conseguir cubrir la zona a edificar. En la tabla 3 del Documento Básico SE-C se encuentran las distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades en función del tipo de construcción y grupo de terreno al que pertenece la zona.

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T-1		T-2	
	D máx. (m)	P (m)	D máx. (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

Tabla 3: Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades. (Fuente: CTE, Documento básico SE-C).

Para el grupo de terreno y el tipo de construcción en el lugar de asentamiento de la caseta, C-0 y T-1 respectivamente la distancia máxima de puntos de reconocimiento es

de 35m y la profundidad de 6m. La profundidad del reconocimiento debe asegurar que por debajo de la cual no se produzcan asentamientos significativos bajo la carga del edificio.

El CTE, DB-C, establece el número mínimo de sondeos mecánicos, y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicho documento.

Tipo de construcción	Número mínimo		% de sustitución	
	T1	T2	T1	T2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

Tabla 4: Número mínimo de sondeos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración. (Fuente: CTE, Documento básico SE-C).

6. PROSPECCION Y ENSAYOS.

Lo primero se realizó un reconocimiento en campo, con el fin de determinar los diferentes conjuntos de materiales presentes en el lugar de realización del proyecto; en base a dicho reconocimiento se programó la realización de una campaña de prospecciones geotécnicas que consiste en realizar dos sondeos con el fin de observar el terreno en profundidad, tomar muestras en saco para después realizar un ensayo en laboratorio y determinar su clasificación para las actividades que se van a realizar sobre dicho suelo.

Con las muestras obtenidas en los sondeos se han realizado los siguientes ensayos:

- Granulometría y plasticidad (límites de Atterberg) y cantidad de materia orgánica, determinando también sus características físicas y mecánicas.
- Densidad seca máxima y humedad óptima (ensayo próctor normal). R
- Resistencia a la penetrabilidad (índice C.B.R.).
- Clasificación de las muestras según la clasificación de Casagrande, AASTHO (índice de grupo) y según el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las obras. La finalidad de este informe es conocer las características geotécnicas de las distintas capas que forman el subsuelo para aconsejar sobre la cimentación más acertada, su profundidad, tensión admisible y asentamientos previsibles.

6.1. Sondeos.

Para la realización de los trabajos se empleó máquina con punta de rotación, con un diámetro de 113 mm para la capa superficial y de 101 mm en el resto del metraje de los sondeos. También se ha ido viendo la capacidad portante que tenía el terreno en los diferentes niveles. Los perfiles litológicos de los sondeos realizados para el estudio son los siguientes:

- SONDEO Nº 1:

- Entre 0,00 y 1,00 m se puede observar suelo vegetal. En él se pueden apreciar arcillas limosas de color marrón anaranjado, con raíces vegetales y encostramientos salinos de color marrón oscuro. Se encuentran en estado seco.
- Entre 1.00 y 3.00 m se observan arcillas limosas. En esta capa se aprecian arcillas de color marrón anaranjado claro, con una consistencia desde bastante firme a muy firme. Son homogéneas en la sección reconocida y presentan gravillas redondeadas esporádicas. Se pueden apreciar encostramientos salinos de color blanquecino.
- Entre 3,0 y 6,00m se encuentra regolito. Capa formada por arcillas limosas de color rojizo, de consistencia blanda hasta consistencia firme. Aparecen en estado más o menos húmedo. Terreno formado por areniscas-arenas de grano grueso poco cementadas y de color rojizo. La compactación es densa. Se las clasifica con un grado de meteorización de II (poco meteorizado) a III (moderadamente meteorizado).
- Entre 6,00 y 8,00m se observa el sustrato terciario. Se aprecian agilitas limolíticas rojas de consistencia firme a bastante firme, con pasada decimétrica de limolitas del mismo color, La estratificación es subhorizontal. Se observan cristales dispersos de yeso. Presentan un grado de meteorización de II (poco meteorizado).

- SONDEO Nº-2:

- Entre 0,00 y 1,00 m se encuentra suelo vegetal. Arcillas de un color marrón ligeramente rojizo, con raíces vegetales y gravillas esporádicas. Aparecen en estado seco.
- Entre 1,00 m y 3,00 m se encuentran arcillas limosas. Capa formada por arcillas limosas de color marrón anaranjado y con consistencia firme. Se observan encostramientos salinos de color blanquecino y en estado seco.
- Entre 3,00 y 4,00m se encuentra el regolito. Los primeros 30cm de la capa son arenas algo limosas de color rojizo y con una compactación bastante densa. El resto son arcillas rojizas de consistencia bastante firme y plásticas en muestra de mano. Estas se encuentran en estado ligeramente húmedo.
- Entre 4,00 y 5,00 m se encuentra el sustrato terciario. Se dispone de limolitas de color rojizo de consistencia bastante firme a firme. Se clasifican con un grado de meteorización del tipo III (moderadamente meteorizado). Capa formada por areniscas de grano fino y color gris rojizo, con pasadas centimétricas de limolitas rojizas de consistencia firme. La estratificación es subhorizontal. Se observa una junta sobre areniscas a 70° abierta, seca y con escaso relleno arcilloso. Se observan yeso en forma de cristales milimétricos dispersos y de venas paralelas a la estratificación de hasta 0,50cm de espesor. Se clasifican con un grado de meteorización del tipo II (poco

meteorizado) y un índice RQD (Rock Quality Designation, que es el porcentaje de recuperación de testigos de más de 10 cm de longitud en su eje) sin tener en cuenta las roturas frescas del proceso de perforación respecto de la longitud total del sondeo del 100%.

6.2. Ensayo de penetración dinámica estándar (SPT).

El ensayo de penetración dinámica estándar (S.P.T.) se define como el número de golpes necesarios para conseguir una penetración de treinta centímetros (30 cm) de una toma muestras con una maza de 63.5 kg, cayendo desde una altura de setenta y cinco centímetros (75 cm). Se utiliza para arenas la cuchara de Terzaghi y Peck (Standard) de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 3/8 de diámetro interior, y para gravas la puntaza cónica de 2 pulgadas de diámetro y ángulo en la punta 60°.

6.3. Metodología del ensayo.

En la profundidad determinada se detiene la perforación para realizar el ensayo, pues no debe estar revestido el agujero por debajo de la cota en que se vaya a medir la penetración. Una vez que se toma muestras se encuentra en el fondo del sondeo se realiza una marca en 45 cm en la varilla que se dividen en grupos de 15cm. A continuación, se cuentan los golpes necesarios para introducir los 30 cm centrales (separando los correspondientes a cada uno de los dos grupos de 15 cm, N1 y N2). En el caso de que después de dar una serie de 100 golpes no se han introducido la totalidad de los 30 cm se suspende el ensayo. Si cuando después de dar 50 golpes el descenso de la varilla ha sido inferior a 15 cm se realizará la suspensión del ensayo. Se debe observar si él toma muestras penetra bajo su propio peso y cuántos centímetros se introduce.

Nº SONDEO	PROF (m)	Nº DE GOLPES					Litología
		N15	N15	N15	N15	NSPT	
1	1,00 - 3,00	4	5	7	8	12	Arcillas limosas
2	1,00 - 3,00	7	7	8	8	15	Arcillas limosas

Tabla 5: Metodología del ensayo de penetración dinámica.

6.4. Ensayo de penetración dinámica tipo (DPSH).

Este ensayo se encuentra sujeto a la Norma UNE 103-801. El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de acero, situada en el extremo de una varilla. A medida que progresa la perforación se van acoplando sucesivas varillas al tren existente. La hincas se consiguen golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre, de dimensiones estandarizadas. Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en

lo posible, el rozamiento del mismo con el suelo atravesado. En este ensayo la puntaza es cilíndrica, de base circular, con un área de 19.50 cm², una altura de 7.5 cm y termina en un cono de altura 2.5 cm y ángulo de 45° en el vértice. El varillaje tiene un diámetro de 32 mm y la maza tiene un peso de 63.5 ± 0.50 kg, la cual se deja caer desde una altura de 75 cm (condiciones estándar). La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará en lo sucesivo por n20. Puntada empleada en el ensayo de DPSH tipo:

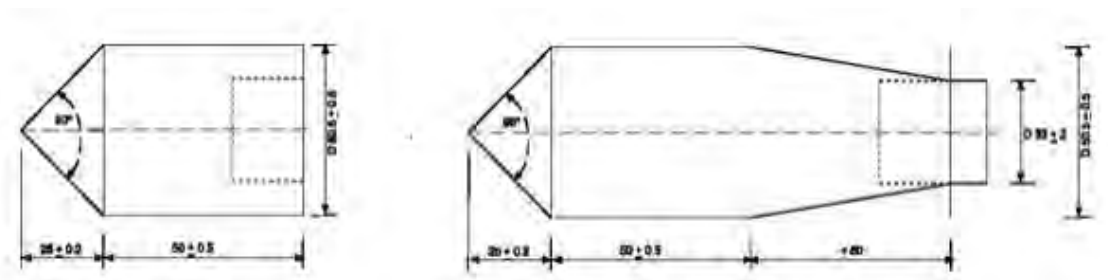


Figura 4: Puntazas.

La puntaza situada a la izquierda en la figura 4 se trata de una puntaza perdida después de realizar el ensayo. La segunda puntaza es la que tiene la forma original antes del ser golpeada.

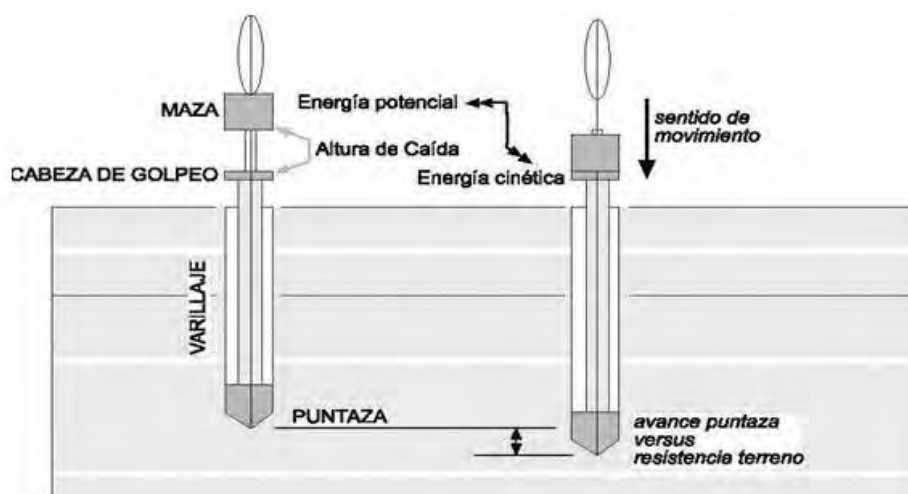


Figura 5: Esquema de uso de la puntaza.

Se dará por finalizado el ensayo cuando se den alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente estipulada.
- Dado un conjunto de 100 golpes. La penetración sea = 0 < a 20 cm.

- Cuando al realizar tres conjuntos consecutivos de golpes estos conjuntos sean iguales o superen los 20 centímetros con 75 golpes.

Nº ENSAYO	PROF RELATIVA (m)	Nº DE GOLPES (N20)		RESISTENCIA DINAMICA (N/mm ²)	
		MIN	MAX	MIN	MAX
1	0,00 - 3,00	5	15	2,75	13,27
2	3,50 - 5,00	15	27	19,2	51,15

Tabla 6: Resultados obtenidos.

7. NIVEL FREÁTICO.

No se ha detectado niveles de agua en el sondeo, ni en S1 ni en S2, para una profundidad estudiada en estos sondeos.

8. ENSAYOS DE LABORATORIO.

Se han tomado una serie de muestras con el objetivo del diseño de cimentaciones, con el fin de que los terrenos donde se vaya a sentar el edificio (en el caso del presente proyecto las casetas de riego) cumplan las características portantes que se necesitan. Las muestras se toman en la zona de trabajo donde se realizará la edificación, son etiquetadas y envasadas. Una vez en laboratorio se preservan en cámara húmeda hasta su posterior análisis. Con las muestras obtenidas se ha procedido a su ensayo en laboratorio obteniendo los resultados siguientes:

Nº SONDEO	PROF (m)	LITOLOGIA	FINOS <0,08mm	LÍMITES DE ATTERBERG			SO4 (%)	ACIDEZ BAUMAN GULLY (ml/kg)	HUMD (%)
				L.L	L.P	L.C			
1	0,00 - 2,00	Argilita limolítica	77,7	22,3	14,5	11,1	0,1	8,9	7
1	2,00 - 5,00	Argilita limolítica	79,8	25,7	15,7	10,9	0,11	9,3	8,2
2	0,00 - 2,00	Limonita	85,4	21,7	16,8	10,1	0,1	9,1	9
2	2,00 - 5,00	Arenisca	89,3	24,4	15,9	10,8	0,13	8,7	7,2

Tabla 7: Resultados de ensayos de laboratorio.

• **LIMITES DE ATTERBERG:** Mide la plasticidad o límites de consistencia. Se utiliza para caracterizar el comportamiento de suelos finos, aunque su comportamiento varía a lo largo del tiempo. Los suelos finos se pueden encontrar en los tres estados de consistencia siguientes:

1. Límite líquido (L.L): cuando el suelo pasa de un estado plástico a un estado líquido. Para la determinación de este límite se utiliza la cuchara de Casagrande.
2. Límite plástico (L.P): cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado plástico.
3. Límite de retracción o contracción (L.C): cuando el suelo pasa de un estado semisólido a un estado sólido y se contrae debido a la pérdida de humedad.

• **ACIDEZ BAUMAN-GULLY (ml/kg):** Es una medida del contenido de iones Hidrógeno.

Nº SONDEO	PROF (m)	COMPRESIO N (kg/cm ²)	DEFORMACIÓ N	DENSIDAD APARENT E (kg/m ³)	DENSIDA D SECA (kg/m ³)
1	0,00 - 2,00	3,087	5,2	2215	1950
1	2,00 - 5,00	7,021	3,5	2370	2070
2	0,00 - 2,00	2,911	3,1	2350	2110
2	2,00- 5,00	8,53	1,7	2310	2280

Tabla 8: Acidez de Bauman-Gully.

8.1. Expansividad.

Los resultados de las muestras tomadas en los dos sondeos son los siguientes:

SONDEO 1: Suelo Coluvial: Arcillo-Limoso: PLASTICIDAD NULA.

SONDEO 2: Suelo Terciario: Limonitas: PLASTICIDAD NULA.

Según los resultados obtenidos, el cambio potencial del volumen de suelo es nulo para todas las muestras tomadas.

8.2. Resumen de los parámetros obtenidos.

En la siguiente tabla se exponen los parámetros geotécnicos de las capas principales. Algunos de los parámetros reseñados se han tomado por correlación de tablas al uso.

PARAMETROS GEOTECNICOS	ARCILLAS COLUVIALES	REGOLITOS	SUSTRATO TERCIARIO
Espesor (m)	0,00 - 3,00	3,00 - 6,00	6,00 - 8,00
Litología dominante	Arcillas limosas	Arcillas limosas	Arcillas limosas
Golpes N20	4	7-9	12
Naturaleza	Cohesiva	Cohesiva	Cohesiva
Capacidad portante (kg/cm ²)	3,087	7,021	8,53
Cohesión (kg/cm ²)	0,141	0,1	0,095
Módulo de deformación (kg/cm ²)	107,8	107,8	784
Coefficiente de Poisson	0,3	0,2	0,25
Humedad (%)	7	8,2	9
Densidad aparente (kg/m ³)	1950	2070	2110
Limite líquido	24,5	-	25,7
Limite plástico	15,7	-	24,4
Índice de plasticidad	10,1	-	10,1
% de finos (<0,8 mm)	77,7	79,8	89,3
Acidez BAUMAN GULLY (ml/kg)	8,9	9,1	8,7
% Sulfatos solubles	0,1	0,11	0,13

Tabla 9: Parámetros obtenidos.

9. PROPUESTA DE CIMENTACIÓN.

Si las edificaciones son de pequeñas dimensiones como es el caso en este proyecto se propone como solución la cimentación mediante losa de cimentación, con un espesor de 20 cm y una tensión máxima de 1,96 kp/cm².

10. CONCLUSIONES.

Los materiales que existen en las zonas donde se van a construir las casetas de riego tienen poca plasticidad y gran capacidad de carga, son adecuados para el apoyo de la cimentación prevista, mejoran al profundizar y no contienen elementos agresivos para los hormigones de cimentación, por lo tanto, no se van a necesitar componentes aditivos ni hormigones especiales.

11. COMPROBACIONES A REALIZAR SOBRE EL TERRENO.

Para poder comenzar a realizar la cimentación es necesaria la confirmación del estudio geotécnico.

Se debe realizar la comprobación de forma visual o mediante pruebas que se consideren oportunas, que el terreno de apoyo se corresponde con las previsiones del proyecto. Con la finalidad de definir la profundidad de la cimentación y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno han de incorporarse a la documentación final de la obra. Estos planos han de quedar incorporados a la documentación de la obra acabada. Se debe realizar las siguientes comprobaciones:

- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas son las previstas.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan causar socavación o arrastre.
- El nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico.
- No se detectan defectos tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc.
- El terreno presenta una resistencia y humedad similar a la presentada en el estudio geotécnico.

En Palencia, Mayo 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

ANEJO VII: INGENIERÍA DE LAS OBRAS.

ÍNDICE ANEJO VII.

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	SITUACIÓN DE LAS PARCELAS.....	2
3.	SISTEMA DE COBERTURA ENTERRADA.....	2
3.1.	Conducciones del sistema de riego por cobertura enterrada.....	3
3.1.1.	Tubería o manguera de aspiración.....	3
3.1.2.	Tubería principal.....	4
3.1.3.	Tuberías secundarias.....	4
3.1.4.	Ramales porta-aspersores.....	5
3.1.5.	Porta-aspersores.....	6
3.1.6.	Acoples y uniones de las tuberías.....	6
4.	SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE ALA LATERAL.....	7
4.1.	Características generales del ala.....	8
4.2.	Instrucciones generales de seguridad y prevención.....	9
4.3.	Características del programador.....	9
4.4.	Servicio, mantenimiento y puesta en marcha del sistema.....	10
4.5.	Características técnicas del ala.....	11
4.5.1.	Carta del riego del ala lateral.....	12
4.5.2.	Grupo electrógeno del ala lateral.....	13
5.	CABEZAL DE RIEGO.....	14
5.1.	Dispositivos de filtrado.....	15
5.2.	Dimensionamiento de la instalación de bombeo.....	16
5.2.1.	Cálculo de las necesidades de la bomba.....	16
5.2.2.	Altura manométrica.....	17
5.2.3.	Potencia necesaria.....	19
5.2.4.	Descripción de las bombas hidráulicas.....	20
6.	CASETA DE RIEGO.....	21
6.1.	Cimentación.....	22
6.2.	Cerramiento.....	23
6.3.	Cubierta.....	23
6.4.	Carpintería.....	23
6.5.	Instalación eléctrica de la caseta.....	24
6.5.1.	Legislación aplicable.....	24
6.5.2.	Descripción general de la instalación.....	24
6.5.3.	Necesidades de potencia.....	25

6.5.4.	Criterios de cálculo.	26
6.5.5.	Cálculo de la instalación.	28
6.5.6.	Cuadro general de mando y protección (CGPM).	36
6.5.7.	Protección frente a incendios.	37

1. INTRODUCCIÓN.

Los sistemas elegidos para el riego de las parcelas son:

- Para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13:

Se utilizará un sistema de riego mediante un ala lateral y la parte restante de la finca que no quede regada por el ala lateral se regará mediante tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

Este sistema constará con una tubería enterrada para llevar el agua hasta la finca y después una parte aérea de acero galvanizado que será la estructura del ala.

Para las zonas que queden sin regar por el ala se cubrirá con tubería subterránea y posteriormente se colocaran cañas porta aspersores con un marco de 18 metros por 18 metros dividiendo la parcela en sectores para facilitar el riego, de esta forma se conseguirá regar toda la parcela.

- Para la parcela 19 del polígono 13:

Se utilizará un sistema de riego mediante cobertura enterrada con cañas porta-aspersores.

Este sistema consta de una tubería enterrada en la totalidad donde se colocarán en un marco de 18 metros por 18 metros cañas porta aspersores y se dividirá la parcela en sectores para facilitar el riego.

Estos sistemas de riego elegidos como se ha visto con anterioridad, se adaptan a las necesidades de agua de cada cultivo y para cada momento de desarrollo de los mismos.

Con la modernización del regadío de estas parcelas se consiguen una serie de ventajas tanto para el agricultor como para el medio ambiente:

- Automatización del regadío para el agricultor.
- Reducción de la mano de obra.
- Control del consumo de agua.
- Mayor eficiencia del agua.
- Introducción de nuevos y más productivos cultivos en la explotación.
- Mejora de la producción.
- Menor gasto energético.

2. SITUACIÓN DE LAS PARCELAS.

La primera finca formada por tres parcelas se encuentra en la zona “La Varguilla”; para acceder a ella hay que entrar por la Nacional 620 y seguir por el camino las bodegas de Magaz de Pisuerga después continuar por la Ctra. Burgos-Portugal. Esta finca formada por las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13 se regará mediante un ala lateral y cañas porta-aspersores, como se ha visto en el apartado anterior; estas tienen una pendiente del 3,00%, 3,20% y 5,60% respectivamente lo cual no supondrá ningún impedimento para la instalación del ala.

La segunda finca situada en la zona “Los Bebederos”; para acceder a ella hay que entrar por la Nacional 620 y seguir por el camino las bodegas de Magaz de Pisuerga, para después continuar por el camino que bordea el canal de Alfonso XIII de Villalaco. Esta finca está formada por la parcela 19 del polígono 13 y se regará mediante tubería enterrada con cañas porta aspersores, esta parcela tiene una pendiente de 4,60% lo cual no supondrá ningún impedimento en la instalación del riego.

3. SISTEMA DE COBERTURA ENTERRADA.

Anteriormente en el anejo estudio de alternativas, en los apartados 5 (Elección del sistema de riego) y apartado 6 (Elección de la energía para bombear el agua), se ha hecho uso de los análisis multicriterio, y de esta forma se valora la mejor opción dependiendo de las necesidades del promotor, la forma de la parcela y muchas otras características. Se opta por el riego a través de una cobertura enterrada con una fuente de energía para bombear el agua mediante una bomba eléctrica situada dentro de una caseta de riego.

Este sistema de riego, presenta las características muy similares a las del riego por aspersión con cobertura aérea, pero cuenta con una serie de características que le difieren del resto:

- El agua llega hasta los aspersores por una tubería subterránea por la que no existen pérdidas de agua.
- Tiene una eficiencia mayor que el riego por aspersión mediante tubería aérea, más de un 80%
- Debido a la altura de las cañas se permite la siembra de otros cultivos, en el caso de la nueva rotación, el cultivo de la colza que dependiendo de las variedades puede alcanzar alturas de incluso más de dos metros.
- Reduce al mínimo la mano de obra, aunque dificulta el laboreo en el terreno.
- Menor gasto de agua debido a una mayor eficiencia y a una mayor automatización que permite un mayor control en las necesidades de agua de los cultivos.
- Permite el control a distancia de los sectores de riego.

3.1. Conducciones del sistema de riego por cobertura enterrada.

Para la instalación de la tubería enterrada hacen falta varios elementos:

Desde una manguera o tubería de aspiración que se colocará en la toma de agua ubicada en un sifón al cual llega el agua desde el Canal de Villalaco, situado a pocos metros del sifón, las tuberías, de diferentes diámetros para poder llevar hasta los aspersores el caudal requerido, las cañas porta aspersores y por último el aspersor.

Conducciones:

- Manguera de aspiración: tubería que se coloca en el sifón para la toma del agua y que conecta a la entrada de agua de las bombas.

- Tuberías principales: salen desde la salida de la bomba y de estas saldrán las tuberías secundarias. Llevan el agua desde el bombeo hasta los sectores de riego.

- Tuberías secundarias: salen de la tubería principal y derivan en las tuberías porta aspersores.

-Cañas porta-aspersores: estas unen la tubería lateral con los emisores.

- Tuberías laterales o ramales porta-aspersores: son las tuberías que llevan acopladas las cañas porta-aspersores.

-Cañas porta-aspersores: estas unen la tubería lateral con los emisores.

Para los materiales que forman las tuberías se han elegido materiales plásticos como el polietileno de alta densidad (PEAD), el policloruro de vinilo (PVC) o el policloruro de vinilo orientado (PVC-O), principalmente debido a que las pérdidas de carga en estos materiales son muy pequeñas y su coste es reducido.

La elección de estos materiales se debe a las ventajas que presentan frente a otros como el acero o el aluminio que son materiales que con el contacto con la humedad se deterioran en mayor o menor medida, además de ser más pesados, menos resistentes y entre las uniones siempre se pierde algo de agua.

Cada material, debido a sus características, tendrá un uso determinado.

3.1.1. Tubería o manguera de aspiración.

La manguera se introducirá dentro del sifón, a una profundidad desde el nivel del terreno de 3 metros con la finalidad de que en ningún momento dicha manguera tenga falta de agua por las bajadas del nivel del agua en el canal.

Las dimensiones de la manguera son tanto para las parcelas 2,3 y 4 como para la parcela 19 de 5 metros de largo.

Los diámetros cambian para cada una de las parcelas de riego:

Para la parcela 19 la manguera contara un diámetro normalizado interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

Para las parcelas 2,3 y 4 la manguera tendrá un diámetro nominal de 180 mm, la cual presenta un diámetro interior de 169,4 mm y diámetro exterior de 180 mm.

Ambas a una presión nominal de 6 atm.

Para cada finca se colocarán las mangueras descritas anteriormente en cada uno de los sifones.

3.1.2. Tubería principal.

Se empleará PVC-O, se utiliza este material debido a que presenta ciertas ventajas frente a otros materiales utilizados.

- Gran eficiencia durante el uso y funcionamiento. Presentan una mayor capacidad hidráulica, hasta el 40%, con lo que, para un mismo consumo energético, la cantidad de agua transportada es mayor
- Resistente a altas presiones lo que permite llevar por el mismo una gran cantidad de agua y se comercializa en diámetros nominales desde 90 mm hasta 400 mm.
- Disminución del espesor de la pared del tubo, tuberías resistentes más que las de PVC, con poco peso y muy manejables.

La colocación en obra de la tubería se realizará mediante una máquina telescópica a 1 m de profundidad, abriendo una zanja de acuerdo a lo que se indica en los planos. Para abrir estas zanjas de dimensiones 1 x 0,5 metros, se utilizará una retroexcavadora. Finalmente se realiza el tapado de la zanja, compactando la misma hasta una profundidad de 0,5 m y se procede a retirar la tierra sobrante de la excavación.

En la misma tubería se instalará un codo de 90 grados para la salida de la tubería secundaria. Se colocará una pequeña capa de unos 20 cm de grava para la colocación de las tuberías de mayor diámetro como son en este caso la tubería principal y las tuberías secundarias. Después se realizará la colocación de la tubería mediante una máquina telescópica y se tapan las zanjas con la tierra extraída al realizar la zanja, se cubrirá hasta que quede a nivel con el terreno de la parcela y se retirará la tierra sobrante.

3.1.3. Tuberías secundarias.

Las tuberías secundarias llevan el caudal necesario desde la tubería principal hasta los ramales porta aspersores.

En cada entrada de tubería secundaria se colocará una válvula hidráulica para poder abrir o cerrar la misma a distancia, de esta forma se podrá elegir que sectores lleven agua y cuales no dividiendo así la parcela 19 en 4 sectores de riego y las parcelas 2, 3 y 4 en 5 sectores de riego.

Son de PVC, de 6 atm y un diámetro nominal que varía dependiendo el caudal a transportar a los ramales porta-aspersor. Se colocan en la zanja de igual forma que las tuberías principales, de forma telescópica a 1 m de profundidad, abriendo una zanja con una máquina retroexcavadora que posteriormente se tapara con la tierra que se ha extraído. Las zanjas serán de unas dimensiones de 1 x 0,4 metros. Las uniones entre las distintas tuberías de PVC se realizan mediante adhesivo para PVC o mediante junta elástica.

La tubería secundaria saldrá de la tubería principal y continuara por la parcela hasta unir con los ramales porta-aspersores descritos anteriormente recorrerá el centro de la parcela de forma transversal, de esta tubería saldrán como se ha descrito anteriormente los ramales porta-aspersores, del mismo punto de la tubería secundaria saldrán dos ramales porta-aspersores, un ramal llegara a un extremo de la parcela y otro ramal al extremo contrario de la misma, de esta forma será necesaria la colocación de una cruz en donde se colocaran anclajes de hormigón para absorber los empujes a los que pueda estar sometida dicha tubería. Las dimensiones de estos anclajes son de 0,35 x 0,35 m.

3.1.4. Ramales porta-aspersores.

Los ramales porta-aspersores se unen a las tuberías secundarias, sobre ellas se instalarán las cañas porta-aspersores y sobre estas los cabezales de los aspersores de riego.

De este modo se pretende conseguir que todos los aspersores, cuya colocación es de forma lineal, tengan la misma presión y apliquen la misma cantidad de agua.

Se utilizará tubería de polietileno de alta densidad (PEAD):

Para la parcela 19 dichas tuberías dispondrán de un diámetro nominal exterior (DN) de 63 mm y un diámetro interior de 55,4 mm y una presión nominal de 10 atm que permite aguantar la presión necesaria con la que circula el agua para compensar las pérdidas de carga máximas de 7 m.c.a. cómo se ha comprobado en el Anejo IX, Diseño hidráulico.

Para las parcelas 2, 3 y 4 dichas tuberías dispondrán de un diámetro nominal exterior (DN) de 75 mm y un diámetro interior de 66 mm y una presión nominal de 10 atm que permite aguantar la presión necesaria con la que circula el agua para compensar las pérdidas de carga máximas de 7 m.c.a. cómo se ha comprobado en el Anejo IX, Diseño hidráulico.

La colocación de las tuberías de PEAD se realizará mediante el uso de un rejón enganchado a un tractor de 300 cv que ira desenrollando la bobina de polietileno de alta densidad e introduciéndolo en la zanja que se va realizando con el rejón. El tractor irá introduciendo la tubería en función de los planos aportados y si fuera necesario se consultará con el Director de obra. Se introducirán los ramales desde un extremo de la parcela hasta el extremo contrario.

A medida que el tractor avanza la bobina de PEAD se va desenrollando y mediante el rejón queda colocada a 1 m de profundidad. Para el lugar de colocación de los aspersores se realizarán mediante el uso de una máquina retroexcavadora unos hoyos

de 0,35 x 0,35 metros los cuales quedarán rellenos de hormigón para evitar los movimientos del aspersor durante el riego.

Las tuberías de PEAD serán unidas mediante termofusión o mediante accesorios de ajuste mecánico. En caso de utilizar uniones con junta elástica sin resistencia axial, debido al alto coeficiente de dilatación de la tubería, se debe prever que no podrán separarse dichas uniones.

Finalmente, se tapaná el surco que había abierto anteriormente el rejón mediante unas rejas aporadoras. Las tuberías porta-aspersores sobre las que se instalan los aspersores sectoriales situados en el borde de la parcela que limitan con el camino se regularan de forma manual según la dirección del viento de forma que siempre se evite mayormente mojar el camino.

Su diámetro nominal para la parcela 19 (DN) es de 63 mm (diámetro interior de 55,4 mm) y una presión nominal de 6 atm.

Su diámetro nominal para las parcelas 2,3 y 4 (DN) es de 75 mm (diámetro interior de 66 mm) y una presión nominal de 6 atm.

En los lugares señalados en las fincas donde tienen que colocarse aspersores se colocara una unión en forma de "T", esta permite la colocación el aspersor de forma vertical y seguir en el sentido horizontal con la tubería PEAD.

3.1.5. Porta-aspersores.

La tubería de la caña porta-aspersores deberá ir enterrada 1 m, es un aspecto importante para la elección de las cañas porta-aspersores. Estas serán de acero galvanizado de $\frac{3}{4}$ ", con una longitud de 3.50 metros. Se unirán a la tubería porta-aspersores a través de una "T" de latón y tendrán una zona roscada para unirlo a la caña porta- aspersor, de esta forma su sustitución en caso de rotura será sencilla.

Los aspersores sectoriales o semicirculares se colocarán en los límites de la parcela de esta forma se pretende evitar el riego a otras parcelas que limitan con las parcelas objeto del proyecto y evitar que el agua salga a zonas de caminos consiguiendo el menor desperdicio de agua posible.

3.1.6. Acoples y uniones de las tuberías.

Los elementos singulares 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 riego son:

- Válvulas hidráulicas: encargadas de abrir y cerrar la circulación de agua desde la tubería secundaria a los ramales porta aspersores, para lo cual va a ser necesario instalar una válvula hidráulica en la tubería secundaria a la entrada de cada sector.

Alumno/a: Daniel González Ustio

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

Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Tienen como función aislar tramos de conducción, ofrecer protección de sobrepresiones y depresiones y regular caudales y presiones.

- Codos: son accesorios que pueden tener una curva de 90° o 45° que se emplean para desviar la dirección de la tubería para conseguir el diseño deseado. En las tuberías de PVC son de hierro forjado unidos mediante una junta elástica y en las tuberías de PEAD son de latón unidos de forma mecánica. 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.

- Racores: los racores son piezas metálicas que permiten unir tuberías. Pueden ser en forma de T, que permite unir 3 tuberías o en forma de cruz, que permite unir 4 tuberías. En las tuberías de PVC los racores serán de hierro forjado unido mediante junta elástica y en las de PEAD serán de latón unidos mecánicamente.

- Reducciones: las reducciones se utilizan para disminuir el diámetro entre dos tuberías de PVC consecutivas. Son piezas tronco cónicas que unen tuberías de diferente tamaño mediante adhesivo para PVC. 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.

- Collarines: elementos utilizados para un mayor ajuste entre tuberías, de esta forma no queda ningún hueco entre ellas evitando pérdidas de agua. Suelen ser de hierro fundido y están formados por dos partes que se unen rodeando a la tubería de la que se quiere obtener una salida de agua. Se unen mediante tornillería centrando la boca de salida en el agujero practicado en la tubería de PVC donde se quiere que salga el agua. Se apretará con cuidado para que no se produzcan pérdidas de agua por el collarín. Una de las piezas tiene una boca para enroscar. Se acoplará una junta tórica en el alojamiento de la parte del collarín que tiene la boca para lograr una perfecta estanqueidad.

- Ventosas o purgadores: son dispositivos básicos para eliminar la presencia de aire en las conducciones, pueden ser de efecto automático, de funcionamiento a alta presión o de funcionamiento a bajas presiones.

4. SISTEMA DE RIEGO MEDIANTE ALA LATERAL.

Este sistema de riego es el elegido para las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13. Debido a la forma irregular de la finca una parte de la misma se regará con el ala lateral mientras que la parte restante de la finca será regada mediante con tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

Consiste en una estructura sin anclajes al suelo que avanza toda al mismo tiempo cubriendo superficies rectangulares. En uno de los extremos (carro de tracción), cuenta con la entrada de agua que distribuye a lo largo de la tubería distribuyendo el riego en la parcela a medida que va avanzando. En el mismo carro tractor se instala el cuadro de mando que controla la máquina.

Son máquinas con múltiples variantes, diseñadas para tratar de cubrir el máximo de superficies en parcelas de forma rectangular, sin pérdidas de cobertura en las esquinas como en el caso de los pivotes centrales.

El guiado de los sistemas laterales se puede realizar mediante:

- Surco.
- Cable eléctrico en superficie.
- GPS.

Todos los sistemas de avance frontal pueden ser alimentados tanto desde un extremo como en el centro del equipo, dependerá de las condiciones del campo a regar.

La alimentación de agua de estos equipos, se realiza mediante mangueras de HDPE o de polietileno, flexibles que son tiradas por la misma máquina en su avance y que se conectan a una red de hidrantes o al hidrante situado en la parcela.

Con el uso de un ala lateral y tubería subterránea para la colocación de cañas porta aspersores se regarán en su totalidad las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13.

4.1. Características generales del ala.

- Un ala lateral consiste básicamente en una tubería lateral con aspersores que reciben el nombre de emisores.
- La tubería lateral es soportada por tensores de acero y torres espaciadas entre 30 y 60 m normalmente.
- Cada torre cuenta con un motor y va sentada sobre dos o cuatro grandes ruedas de goma.
- En cada torre hay acoples flexibles que conectan las tuberías de dos tramos adyacentes.
- El largo máximo de los tramos es función del tamaño de la tubería, su espesor, pendiente y topografía del terreno. El largo de los tramos no tiene por qué ser uniformes y generalmente varía para adecuarse a las dimensiones del campo o para ajustar la altura de los aspersores en terrenos ondulados.
- El voladizo es una tubería de menor diámetro, con aspersores, suspendida por cables al final de la última torre para aumentar el área regada en caso de que sea necesario.
- Cañones y sistemas de esquinas pueden ser colocados al final del equipo para aumentar el radio mojado o regar en las esquinas.
- Su vida útil es de 15 a 20 años, pero con un correcto mantenimiento del mismo se puede alargar.
- La mayoría de las alas son eléctricas, aunque también usan motores hidráulicos que son más caros.
- Los motores eléctricos o hidráulicos colocados suelen ser de alrededor de 1 HP va en cada torre para permitir su movimiento en forma autónoma.
- Cables eléctricos y líneas hidráulicas van colocadas longitudinalmente a la tubería lateral, contando con cajas de control en cada torre.
- El panel de control usualmente se localiza en la estructura base o carro motriz del ala.

La correcta alineación de los pivots o alas laterales de avance frontal es fundamental para el correcto funcionamiento del equipo. El equipo puede sufrir grandes daños si falla el alineamiento, por ello cuentan con sensores localizados sobre las tuberías en cada torre, haciéndolas avanzar o parar de manera que no pierdan la alineación. Generalmente la primera torre tiene un cronómetro adicional que detiene el sistema cuando hay problemas del alineamiento. Una tracción inadecuada de las torres puede producir problemas de enfilamiento.

Los emisores (aspersores) son montado sobre la tubería de lateral, pero más frecuentemente se ubican en el extremo de una tubería bajante flexible, conectada en forma de U a la parte superior de la tubería lateral, manteniendo los emisores siempre más altos que el cultivo. La altura puede ser modificada según el crecimiento del cultivo.

La localización, espaciado, tamaño y descarga de cada aspersor es especificado por el fabricante. El uso de reguladores de presión o controles de flujo ubicados junto al emisor, es común en sistemas de baja presión.

4.2. Instrucciones generales de seguridad y prevención.

- Obediencia de las señales de advertencia e instrucciones colocadas en el ala.
- Asegurarse de que el ala está en la posición correcta y cada una de las torres están en correcta alineación antes de que el ala empiece a funcionar
- No poner en marcha el ala sin que todas las protecciones y dispositivos de seguridad estén completamente montados y en la posición de trabajo adecuada.
- La ropa del operador debe quedar ajustada (Evita usar ropa suelta), para evitar riegos de atrapamiento.
- Mantener la máquina limpia para evitar riesgos de incendio.
- Comprobar en buen funcionamiento de todos los elementos necesarios para el transporte, como la iluminación y las señales de advertencia.
- Asegurarse de que el orden de cierre de válvulas seleccionado permita que todas las líneas se drenarán por completo.

4.3. Características del programador.

El programador cuenta con una pantalla para el manejo y aparte tiene una botonera con el mismo fin.

Mientras el conjunto está regando, el programador entra en modo suspensión, reactivándose con tocar la pantalla. Cuenta con un código para ser únicamente utilizado

por personal autorizado. Cuenta con numerosas funciones para adaptar el riego a las condiciones deseadas.

Desde el programador se puede:

- Iniciar y detener el riego automáticamente estableciendo la hora de inicio y fin.
- Iniciar y parar el riego manualmente.
- Establecer la velocidad de avance deseada.
- Indica la presencia de errores en el ala lateral.
- Cantidad de agua aportada en el riego a la velocidad de avance seleccionada.
- Modificar la velocidad de avance mientras se ejecuta el riego.
- En una misma postura se pueden configurar varias velocidades de avance.
- Proporciona información sobre el riego actual (velocidad, l/s por boquilla, longitud extendida del tubo de PE, presión, horas de funcionamiento de la turbina, horas de riego, consumo de agua...) guarda los datos de todos los riegos y pueden ser exportados a una memoria USB.
- Cuenta con una tarjeta de teléfono, mediante la cual manda SMS al promotor para indicarle el estado del riego como, por ejemplo: voltaje del batería bajo, el riego se detuvo manualmente, riego terminado, velocidad objetivo no alcanzada (velocidad demasiado alta/baja).

4.4. Servicio, mantenimiento y puesta en marcha del sistema.

La realización de un buen mantenimiento del mismo prolongará la vida útil de este.

Por ello al final de la campaña de riego y antes del comienzo de la siguiente es necesario realizar una revisión completa del mismo en la que se incluirá la lubricación y limpieza del sistema al igual que la reparación y cambio de piezas que sean necesarias.

Los caminos utilizados para el avance del carro o cabeza motriz deben estar siempre compactados y libres de hierba. Los carros de las alas lineales tienen un peso, incluyendo la carga de la manguera, y por ello necesitan circular por un camino compacto, sin rodadas. Al conectar y desconectar la manguera de alimentación del ala lateral, hay que tener cuidado de que no caiga gran cantidad de agua evitando que se encharque la zona de rodadura y se claven las ruedas del carro. También es fundamental que no se ofrezca resistencia en el tiro de la manguera por la acumulación de tierra o barro, porque incidiría negativamente en la vida de los componentes de tracción del carro.

Es importante evitar también que las ruedas situadas entre las diferentes torres alcancen una profundidad superior a 15 cm para que no se produzcan desniveles entre las diferentes torres, para ello se debe evitar que se quede agua en las rodadas.

Para la puesta en marcha de un ala lateral nuevo, la primera pasada debe darse al 100% de velocidad sin agua, y la segunda se debe hacer regando al 100% de velocidad. Con esto se consigue marcar y compactar correctamente las rodadas.

Las ruedas no pueden circular de forma perpendicular con respecto de la dirección de los surcos de cultivo, porque la primera torre que cruzara el caballón resbalaría y caería al surco, desalineando el ala lineal y provocando que toda la máquina comenzara a corregir su situación, creando una rodada incorrecta.

4.5. Características técnicas del ala.

El ala estará dotada de emisores situados cada 3 metros unos de otros, estos deberán mantener una presión de salida constante para ello se colocará a cada emisor un regulador de presión, de esta forma el riego del ala tendrá un buen rendimiento y una distribución uniforme.

Los emisores trabajarán a una presión de 1,06 Bar y tendrán un caudal de 2.510 l/h.

Teniendo en cuenta esta presión y este caudal indicados anteriormente el diámetro de mojado que alcanzara cada emisor es de 9,5 m con una altura libre al suelo de 2 m de esta forma no habrá problemas con la siembra de diferentes cultivos de gran porte en el caso de este proyecto el cultivo de la colza que puede alcanzar alturas de incluso más de dos metros.

El primer emisor se situará a 1,5 metros del carro motriz, este emisor tendrá otro patrón de aspersión direccional y opuesto a la cabeza motriz de modo que permite distribuir el agua sin mojar el grupo electrógeno situado en el carro del ala.

Contará con 18 emisores por cada voladizo distanciados 3 metros entre ellos, haciendo un total de 54 emisores.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total es de 160 metros. El lateral cuenta con un motor en cada torre y dos en el carro cabeza, de 1CV (736 W) de potencia cada uno. Para generar la energía eléctrica que necesitan estos motores se utilizará un grupo electrógeno situado sobre la base del carro motriz el cual se calculará posteriormente.

En cuanto a las ruedas, se colocarán neumáticos de maxi flotación de 16,9" x 24" para el carro de tracción y la última torre y para la torre central se colocarán neumáticos de alta flotación 14.9" x 24".

Se necesita utilizar una manguera arrastrada por el equipo, que tomara el agua del hidrante. Esta tubería se calculará en el Anejo 9 "Diseño hidráulico". Esta ala tiene motores eléctricos con variadores de velocidad, lo que permite modificar la velocidad de avance y por lo tanto modificar la cantidad de agua aplicada por metro cuadrado.

La velocidad del mismo se puede variar desde 181,82 m/h hasta 5,45 m/h en función de las necesidades del cultivo.

4.5.1. Carta del riego del ala lateral.

Con el caudal y las medidas del ala lateral, se configurará la carta del pivote lateral. En ella se indica toda la información necesaria para programar el riego de cada cultivo, en la carta de riego se incluyen diferentes dosis en función de la velocidad del ala lateral.

En función de las necesidades del cultivo las dosis y por lo tanto las velocidades del ala se podrán variar para conseguir un riego lo más óptimo posible.

- Datos agronómicos

- Longitud regada: 160 m

- Velocidad máxima: 181,82 m/h

- Caudal: 135.540 l/h

- Cálculo

- Velocidad = % de Velocidad máxima (181,82 m/h)

- Hectáreas regadas/h = $(165 \text{ m} \times \text{Velocidad (m/h)}) / 10.000 \text{ m}^2/\text{ha}$

- Dosis (l/m^2) = $\text{Caudal (l/h)} / \text{m}^2\text{regados/h}$

Temporizador	Dosis (l/m ²)	Velocidad (m/h)	Ha/h
100,00	4,66	181,82	2,91
75,00	6,21	136,37	2,18
50,00	9,32	90,91	1,45
45,00	10,35	81,82	1,31
40,00	11,65	72,73	1,16
35,00	13,31	63,64	1,02
30,00	15,53	54,55	0,87
28,00	16,64	50,91	0,81
25,00	18,63	45,46	0,73
22,00	21,18	40,00	0,64
20,00	23,30	36,36	0,58
17,00	27,41	30,91	0,49
15,00	31,06	27,27	0,44
10,00	46,60	18,18	0,29
5,00	93,19	9,09	0,15
3,00	155,44	5,45	0,09

Tabla 1: Carta de riego del ala lateral.

4.5.2. Grupo electrógeno del ala lateral.

Debido a que la zona donde se encuentra el ala en la parcela se encuentra bastante alejada de la caseta de riego a la cual llegará la corriente eléctrica necesaria para el funcionamiento de las bombas, se colocará un grupo electrógeno para suministrar la

potencia eléctrica que requieren los motores del pívot lateral. Este grupo irá montado sobre la base del carro motriz del ala lateral de riego.

4.5.2.1. Potencia necesaria del grupo electrógeno.

Este contará con un motor en cada torre y dos en el carro motriz. La potencia de los motores es de 1 CV y, por lo tanto, con un total de 5 motores, la potencia total consumida es de 5 CV, o lo que es lo mismo 3,7 kW

Potencia activa requerida por los motores del lateral:

$$P \text{ activa} = 3,7 \text{ kW}$$

Una vez conocida esta, se calcula la potencia aparente necesaria en el grupo electrógeno:

$$P \text{ aparente} = P \text{ activa} / \text{factor de potencia}$$

Donde:

- Factor de potencia: $\cos = 0,8$

$$P \text{ aparente} = 3,7 / 0,8 = 4,63 \text{ kVa}$$

Considerando esta potencia se elige un grupo electrógeno de 5,2 kVa.

4.5.2.2. Consumo de gasoil del grupo electrógeno.

El grupo electrógeno de 5,2 kVa, que ha de generar una potencia de 4,63 kVa, la carga de trabajo del grupo electrógeno es del 89%.

Según el fabricante, el grupo electrógeno de 5,2 kVa (4,2 kW) presenta un consumo de 1,56 l/h trabajando al 90 % de su carga máxima.

5. CABEZAL DE RIEGO.

La misión del cabezal de riego es la captación de agua de una fuente en este caso del sifón y el impulso de la misma a una determinada presión.

Posteriormente se reparte el agua según las necesidades por los sectores de riego. El cabezal se regula mediante un programador de riego que permite controlar el funcionamiento de cada dispositivo y las válvulas accionadas (electroválvulas) por el programador.

Debido a que no todos los sectores de riego se van a regar al mismo tiempo, sino de forma individual, se debe considerar que el caudal que va a circular por el cabezal de riego coincide con el mayor caudal de todos los sectores.

-Para la parcela 19 el sector Nº 1 es el que presenta un caudal mayor, con 93240 l/h

-Para las parcelas 2, 3 y 4 el ala lateral es el que presenta un mayor caudal con 135540 l/h

5.1. Dispositivos de filtrado.

El agua de riego procedente del Canal de Villalaco de Alfonso XIII, debe ser filtrada adecuadamente para prevenir posibles obturaciones de los emisores y el desgaste del cabezal de riego. Se van a emplear un filtro de malla para cada bomba empleada.

Después de la salida de la bomba, el agua circula por una tubería que la conduce hacia los filtros a través de una entrada en la que se acumula el agua por el exterior del cartucho filtrante. Las paredes del filtro hacen presión sobre el agua y la obliga a pasar a través de las anillas o mallas, reteniendo las impurezas y llegando el agua limpia al interior del cartucho, momento en que se dirige a la parte inferior del filtro hasta un colector que recoge el agua y la conduce al exterior.

A medida que el filtro va reteniendo impurezas se genera una pérdida de presión entre la entrada y la salida del filtro. Se ha comprobado que cuando esta diferencia de presión es de 0,5 atmosferas se debe limpiar el filtro, para esto es necesario la colocación de dos manómetros uno a la entrada y el otro a la salida del filtro y se procede a la limpieza cuando la diferencia del manómetro situada a la salida sea igual o mayor de 0,5 atmosferas con respecto al situado en la entrada.

En las instalaciones de riego existen varios tipos de filtro, estos pueden ser de limpieza manual o de limpieza automática. Los más utilizados son:

- Filtros de malla: formado por un cartucho filtrante donde retienen las impurezas, su colocación es muy rápida. Existen tres tipos:

- Manuales: hay que extraer el cartucho y lavar con agua a presión, y en caso necesario, con la ayuda de un cepillo limpiarlo manualmente, recomendándose sumergir el cartucho en una solución ácida, que sea capaz de eliminar completamente los restos atrapados en la malla. Se recomienda tener un cartucho de repuesto, que permita la sustitución del sucio por otro que haya sido limpiado previamente.
- Semiautomáticos: también denominados centrifugadores, aprovechando el efecto centrifugador que se le confiere al flujo de agua, por medio de una placa perforada alojada en la entrada del filtro, consiguen mantener en parte limpia la malla. Como opción, puede instalarse una válvula de purga. Para mejorar el efecto que se produce por la fuerza centrífuga, debe colocarse este filtro respetando su verticalidad.
- Automáticos: la limpieza se realiza generalmente con una boquilla que se desplaza por la malla y va succionando lo que se ha depositado sobre ella, siendo expulsadas las impurezas al exterior por la tubería.

- Filtros de anillas, existen tres tipos:

- De limpieza manual y apertura manual: filtros que se deben desmontar para realizar la limpieza
- De limpieza automática mediante cruce de válvulas de esfera: la limpieza se realiza cambiando el flujo de agua accionando llaves de forma manual. Para el limpiado se cruzan las válvulas para que el agua entre por la parte inferior del filtro y el agua con impurezas salga al exterior por otra salida.
- De limpieza automática mediante electroválvulas de contralavado: a la entrada del filtro hay una válvula de contralavado con un solenoide que recibe una señal eléctrica desde un programador. A la entrada y salida del filtro hay colocados manómetros que van registrando la diferencia de presión entre los mismos. Cuando la diferencia de presión es igual a la establecida, el programador envía una señal eléctrica al solenoide para poner en marcha la válvula de contralavado cuya misión es hacer circular agua filtrada en sentido inverso, de esta forma se evacúan las impurezas al exterior por una tubería.

El filtro utilizado para ambas bombas será un filtro de malla semiautomático, estará formado por mallas concéntricas formadas por un material no corrosivo

-Para la parcela número 19 la superficie efectiva del filtro será:

La velocidad del agua dentro de estos filtros debe ser de 0,4 m/s. Para calcular la superficie efectiva se incrementa el caudal de riego en un 20 %, obteniendo un caudal de cálculo de 111,888 m³/h. Se sabe que la superficie efectiva es el 30 % del sector de la superficie total. La superficie efectiva de filtrado se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Superficie efectiva parcela 19} = 111,89 \text{ m}^3/\text{h} / (3600 \text{ s/h} \cdot 0,4 \text{ m/s} \cdot 0,3) = 0,26 \text{ m}^2$$

-Para las parcelas número 2, 3 y 4 la superficie efectiva del filtro será de:

La velocidad del agua dentro de estos filtros debe ser de 0,4 m/s. Para calcular la superficie efectiva se incrementa el caudal en un 20 %, al igual que para la parcela 19 obteniendo un caudal de 162,65 m³/h. Se sabe que la superficie efectiva es el 30% del sector de la superficie total al igual que para la parcela 19. La superficie efectiva de filtrado es:

$$\text{Superficie efectiva parcelas 2, 3 y 4} = 162,65 \text{ m}^3/\text{h} / (3600 \text{ s/h} \cdot 0,4 \text{ m/s} \cdot 0,3) = 0,38 \text{ m}^2$$

5.2. Dimensionamiento de la instalación de bombeo.

5.2.1. Cálculo de las necesidades de la bomba.

Para elegir las bombas adecuadas para abastecer a los sistemas de riego se necesita calcular el caudal y las pérdidas de carga de cada sector y de cada sistema de riego.

El caudal máximo que la bomba debe proporcionar tiene que coincidir con el mayor de los caudales de los sectores de riego.

Para la parcela 19 coincide con el sector N° 1 y es de 25,9 l/s.

Para las parcelas 2, 3 y 4 coincide con el ala lateral y es de 37,66 l/s

La presión que debe dar el sistema es la necesaria para compensar las pérdidas de carga producidas en las tuberías calculadas en el Anejo IX. Diseño hidráulico y elementos singulares, además de la altura de la caña porta-aspersores y las diferencias de cota desde la salida de la bomba hasta las tuberías porta-aspersores.

5.2.2. Altura manométrica.

- PARCELA 19.

La presión a la salida del cabezal de riego debe ser de 65,77 m.c.a.

A esta presión de salida del cabezal de riego hay que sumarla las pérdidas de carga calculadas en el anejo Diseño hidráulico.

Caudal máximo de la parcela correspondiente al sector de riego número 1 es de 25,9 l/s.

Las pérdidas de carga del sector número uno más la altura del aspersor y la presión de este son:

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	2,82
P.C Tubería secundaria	3,28
P.C Tubería Principal	2,54
P.C Tubería de aspiración	0,19
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,33

Tabla 2: Perdidas de carga sector N°1 parcela 19

A estas pérdidas de carga del sector número uno hay que sumar las pérdidas de carga de los diferentes elementos colocados a lo largo de la red de riego a instalar, estos son:

- Filtro de malla: 2 m.c.a.
- Contador: 2 m.c.a.
- Valvulería: 5 m.c.a.
- Elementos singulares: 10 % de lo anterior: 0,9 m.c.a.

La altura manométrica total necesaria se obtiene como la suma de las pérdidas de carga señaladas anteriormente y la presión necesaria a la salida del cabezal. Sumando todos los parámetros anteriores supone un total de 122 m.c.a.

- PARCELAS 2,3 y 4.

La presión a la salida del cabezal de riego debe ser de 65,77 m.c.a.

A esta presión de salida del cabezal de riego hay que sumarla las pérdidas de carga calculadas en el anejo Diseño hidráulico.

Caudal máximo de la parcela correspondiente al ala lateral es de 37,66 l/s.

Las pérdidas de carga del ala más la presión de los emisores situados en este son:

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Ala lateral	16,77
P.C Manguera ala	12,28
P.C Tubería Principal	7,23
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Emisor	10,55
Total (m.c.a)	47,09

Tabla 3:Perdidas de carga en el ala lateral.

A estas pérdidas de carga del ala lateral hay que sumar las pérdidas de carga de los diferentes elementos colocados a lo largo de la red de riego a instalar, estos son:

- Filtro de malla: 2 m.c.a.

- Contador: 2 m.c.a.
- Valvulería: 3 m.c.a.
- Elementos singulares: 10 % de lo anterior: 0,9 m.c.a.

La altura manométrica total necesaria se obtiene como la suma de las pérdidas de carga señaladas anteriormente y la presión necesaria a la salida del cabezal. Sumando todos los parámetros anteriores supone un total de 119,76 m.c.a.

5.2.3. Potencia necesaria.

- POTENCIA TEORICA DE LA BOMBA PARCELA 19:

La potencia teórica de la bomba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q H}{75\eta}$$

Siendo:

- Q: caudal que debe impulsar la bomba, el L/s.
- H: altura manométrica de impulsión, en m.c.a.
- η : rendimiento característico de la bomba.

$$P = \frac{Q H}{75\eta} = \frac{25,9 \times 122}{75 \times 0,8} = 52,66 \text{ C.V}$$

Se selecciona una bomba de 60 c.v

- POTENCIA TEORICA DE LA BOMBA PARCELAS 2, 3 Y 4:

La potencia teórica de la bomba se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q H}{75\eta}$$

Siendo:

- Q: caudal que debe impulsar la bomba, el L/s.
- H: altura manométrica de impulsión, en m.c.a.

- η : rendimiento característico de la bomba.

$$P = \frac{Q H}{75\eta} = \frac{37,60 \times 119,70}{75 \times 0,8} = 75,01 \text{ C.V}$$

Se selecciona una bomba de 75 c.v.

5.2.4. Descripción de las bombas hidráulicas.

Para ambas parcelas se colocará un grupo moto-bomba cuyo funcionamiento será a través de corriente eléctrica, estos grupos deberán tener la potencia suficiente para poder distribuir el agua a través de la red de tuberías de cada parcela a una presión adecuada y compensando las pérdidas de carga calculadas anteriormente de modo que el agua llegue con la presión necesaria a todos los aspersores o emisores del ala lateral.

- PARCELA 19

El grupo moto-bomba para la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

Características de bomba hidráulica con una potencia de 44,13 KW (60 cv)

- Caudal (l/h): 96.000.
- Rpm de trabajo de la bomba: 2.900
- Volts de trabajo: 400v en trifásico
- Presión: 10 atm
- Frecuencia: 50 Hz

- PARCELAS 2, 3 Y 4.

El grupo moto-bomba para el ala lateral y la cobertura enterrada tiene las siguientes características:

Características de bomba hidráulica con una potencia de 55,16 KW (75 cv)

- Caudal (l/h): 144.000.
- Rpm de trabajo de la bomba: 2.900
- Volts de trabajo: 400v en trifásico
- Presión: 10 atm
- Frecuencia: 50 Hz

Se dispondrá como se ha visto anteriormente con un manómetro a la salida de cada grupo moto-bomba dentro de la caseta de riego, para saber que la presión a la que bombea el agua es la correcta.

A la salida de las bombas se colocarán válvulas de retención para impedir el retorno de agua.

Con el fin de evitar sobrepresiones que pueden ser causadas normalmente al llevar a cabo el cierre de un sector o por la acumulación de aire en el interior de las tuberías en la red de tuberías colocadas en cada parcela se llevarán a cabo una serie de medidas:

- Colocación de ventosas para evitar la acumulación del aire en las tuberías.
- Colocación de válvulas de cierre lento de esta forma se evita la sobrepresión o golpe de ariete.

6. CASETA DE RIEGO.

Se construirán dos casetas de riego donde se guardarán todos los elementos necesarios para el riego.

Ambas casetas se situarán lo más cerca posible del sifón de riego de la parcela o parcelas que se quieren regar.

Una caseta estará situada en la parcela 19 del polígono 13 y en ella estarán todos los elementos de riego necesarios para el riego de la parcela por cobertura total enterrada.

Otra caseta se situará al lado de la parcela 6 del polígono 13 para regar las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13. La caseta de riego se sitúa en ese punto ya que es donde está ubicado el sifón de riego para las parcelas indicadas, como ya se ha explicado anteriormente el agua se lleva hasta esas parcelas mediante una tubería subterránea ya instalada y situada a un lateral del camino "Ctra Burgos-Portugal". Debido a las nuevas instalaciones de riego para las parcelas se realiza un nuevo dimensionamiento de la tubería necesaria para llevar desde la caseta de riego el agua a las parcelas, de modo que la tubería subterránea se cambiara por otra con las dimensiones requeridas.

Ambas casetas tendrán las mismas dimensiones, los elementos de riego que habrá en cada una de estas serán:

- Las bombas eléctricas para el riego de las parcelas.
- Los filtros de malla que se unen a la tubería anteriormente indicados.
- Una válvula de retención para evitar el golpe de ariete.
- Un manómetro a la entrada y a la salida del filtro de malla para ver las diferencias de presión.
- Un programador para el riego.
- Un tablero eléctrico.

Las casetas de riego deben estar dispuestas de electricidad para el funcionamiento del programador, de la luz de las casetas y para el funcionamiento de bombas.

Las coordenadas de ubicación de las casetas de riego son:

- CASETA RIEGO PARCELA 19:
 - Latitud: 41° 59' 36,57" N
 - Longitud: 4° 24' 44,52" W
 - Coord. X: 383.017,96
 - Coord. Y: 4.650.018,29

- CASETA RIEGO PARCELAS 2, 3 Y 4:
 - Latitud: 41° 59' 21,68" N
 - Longitud: 4° 25' 43,02" W
 - Coord. X: 381.664,30
 - Coord. Y: 4.649581,47

La superficie de las casetas es de 20 m², con unas medidas de 5 metros de largo y 4 metros de anchura. Esta superficie es más que suficiente para albergar las bombas, pero de esta forma dentro de las casetas de riego se pueden guardar elementos de riego que pueden ser necesarios en el caso de una reposición por rotura o mal estado de los mismos, emisores para el ala lateral, una rueda de repuesto para el mismo, cañas porta aspersores, cabezas de aspersores...

La caseta debe de tener iluminación y ventilación, por lo que se instalará una ventana. El acceso se hará mediante una puerta corredera de dos hojas, para permitir la entrada de personal, herramientas y si es necesario sacar el equipo de bombeo.

6.1. Cimentación.

Para poder comenzar con la cimentación se realiza un replanteo del terreno, posteriormente, un desbroce de este y una excavación de por lo menos 20 cm de profundidad con unas dimensiones de 5 x 4 m.

La cimentación de la caseta de riego se va a realizar mediante una losa de hormigón HA-25/P/20/XO, con un mallazo electrosoldado de acero B 500 S que tendrá unas dimensiones de 5,00 x 4,00 x 0,20 m.

La cimentación se colocará sobre un revestimiento de piedra caliza de 10 cm de espesor. El hormigón se verterá sobre la capa de piedra caliza siendo necesario un encofrado de al menos 10 cm de altura, nivelado anteriormente.

6.2. Cerramiento.

La estructura que se empleará será un muro sin armar de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm, de color gris cemento y aspecto rugoso. El cerramiento tendrá unas dimensiones exteriores de 5 x 4 m y por lo tanto una superficie exterior total de 20 m², las dimensiones interiores teniendo en cuenta el ancho de los bloques de hormigón colocados será de 16,56 m².

Los bloques se unen mediante mortero de cemento y se colocan con las juntas verticales alternas con el fin de solapar la mitad del bloque entre las diferentes líneas de bloques de hormigón.

6.3. Cubierta.

Se colocará una cubierta a un agua, estará formada por chapas (una interior y otra exterior) de panel sándwich aislante de acero de 30 mm de espesor, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero de 0,6 mm, acabado prelacado color rojo teja.

El alma aislante será de espuma de poliuretano expandido de densidad media 40 kg/m³.

Los paneles se solaparán unos sobre otros utilizando para las uniones tornillería y espuma a fin de evitar humedades y filtraciones.

Cada panel tendrá una anchura de 1 metro adaptándose de esta forma a las necesidades de la caseta.

La estructura de la cubierta tendrá una inclinación del 10%, con una altura a la cumbre de 3,30 m y al alero de 2,90 m.

La cubierta formada por panel de chapa de acero con espuma de poliuretano en el interior, irá dispuesta sobre seis perfiles huecos rectangulares de acero 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.

6.4. Carpintería.

Las puertas de acceso se colocarán:

- Parcela 19: La puerta de acceso para esta parcela se colocará en cara de la pared situada hacia el noreste, siendo la pared más alta.
- Parcelas 2,3 y 4: La puerta de acceso para esta parcela se colocará en cara de la pared situada hacia el sur, siendo la pared más alta.

Las puertas serán de dos hojas abatibles hacia el exterior de chapa plegada de acero galvanizado con unas dimensiones de 3,00 x 2,80 metros.

Se colocará una ventana para mejorar la visibilidad dentro de la caseta y tener una correcta ventilación, en la pared contraria a la de la puerta de acceso a la caseta. La ventana será corredera de aluminio de dos hojas de vidrio simple de 4 mm de espesor, con unas dimensiones de 1 m x 1 m.

6.5. Instalación eléctrica de la caseta.

6.5.1. Legislación aplicable.

La instalación debe cumplir la siguiente normativa:

- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de la energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30kV.
- REBT 2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra sobrecargas.
- EN-IEC 60 947-2:1996(UNE - NP): Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996 (UNE - NP) Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN 60 898 (UNE - NP): Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.
- EN-IEC 60 269-1(UNE): Fusibles de baja tensión.

6.5.2. Descripción general de la instalación.

Se realizará una sencilla instalación para las casetas de riego, los postes eléctricos más cercanos se encuentran a aproximadamente la misma distancia de las ubicaciones de las casetas de riego, aproximadamente de unos 25 a 30 metros.

Se suministrará corriente alterna trifásica de baja tensión a 50 Hz, con una tensión nominal entre fases de 400 V y de 230 V entre fase y neutro. Se necesitará la instalación

de una acometida formada por el transformador para convertir la alta tensión en baja, el cable de enlace del transformador con la instalación interior y la caja de protección y medida, que alojará el contador en el poste donde esté situado el transformador.

Este poste se ubica junto al poste de red eléctrica en otro poste de las mismas medidas. De la Caja de Protección y Medida (CPM) parte la Derivación Individual (DI), que termina en el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), situado en el interior de cada una de las casetas de riego. El mismo contiene los dispositivos de control y seguridad de los distintos circuitos de la instalación eléctrica.

Para la instalación eléctrica de cada caseta habrá tres circuitos diferenciados. Uno para la bomba de riego, a otro irán conectados el resto de dispositivos del sistema de riego y los enchufes de la caseta de riego, y el tercero será para la iluminación. Se comprobará la estanqueidad de la instalación y el nivel de protección de los dispositivos.

6.5.3. Necesidades de potencia.

6.5.3.1. Iluminación.

La iluminación interior de las casetas de riego se realizará mediante una lámpara fluorescente de 36 W, que tendrá un factor de potencia de 0,85. Se colocará también una luz de emergencia de 8 W y protección IP 20.

6.5.3.2. Fuerza.

Se dividirá en dos circuitos: uno para la bomba de riego y otro para el resto de elementos, tomas de corriente y programador de riego.

-La bomba de riego para la parcela 19 tiene una potencia de 44,13 kW.

-La bomba de riego para las parcelas 2, 3 y 4 tiene una potencia de 55,16 kW.

El factor de potencia de ambas bombas es de 0,85.

En cada caseta el programador utilizado para el riego tiene un consumo de 50 W. Se instalarán así mismo dos enchufes monofásicos para la utilización de máquinas u otras herramientas de uso eventual. Cada enchufe será capaz de suministrar una potencia de 2500 W.

6.5.3.3. Potencia total.

La potencia total requerida por los circuitos de fuerza se calcula a continuación. Se considera el uso de la bomba, el uso del programador y un coeficiente de simultaneidad para los enchufes de 0,7.

Primero se efectuarán los cálculos para la parcela 19 y a continuación de la misma forma los cálculos para las parcelas 2, 3 y 4.

- PARCELA 19:

$$P \text{ fuerza} = 44130 \text{ W} + 50 \text{ W} + 2 \times 2500 \text{ W} \times 0,7 = 47680 \text{ W}$$

Se considera un rendimiento en la instalación de fuerza del 80 %, por lo que la potencia consumida será:

$$P \text{ fuerza corregida} = 47680 \text{ W} / 0,8 = 59600 \text{ W}$$

Las necesidades totales de potencia de la instalación se calculan sumando la potencia de la instalación de fuerza corregida y la potencia para la iluminación, como se puede ver a continuación:

$$P_{\text{total}} = 59600 \text{ W} + 36 \text{ W} + 8 \text{ W} = 59644 \text{ W} = 59,64 \text{ kW}$$

La potencia total aparente es la división de la potencia total entre el factor de potencia total de la instalación, que es la suma cartesiana del factor de potencia del circuito de la bomba (0,85), del circuito de fuerza (0,85) y del circuito de alumbrado (0,85).

El factor de potencia de la instalación es de 0,85. Y la potencia total aparente es:

$$P_{\text{aparente}} = 59,64 \text{ kW} / \cos\varphi = 59,64 \text{ kW} / 0,85 = 70,16 \text{ kW}$$

- PARCELAS 2, 3 Y 4:

$$P \text{ fuerza} = 55160 \text{ W} + 50 \text{ W} + 2 \times 2500 \text{ W} \times 0,7 = 58710 \text{ W}$$

Se considera un rendimiento en la instalación de fuerza del 80 %, por lo que la potencia consumida será:

$$P \text{ fuerza corregida} = 58710 \text{ W} / 0,8 = 73388 \text{ W}$$

Las necesidades totales de potencia de la instalación se calculan sumando la potencia de la instalación de fuerza corregida y la potencia para la iluminación, como se puede ver a continuación:

$$P_{\text{total}} = 73388 \text{ W} + 36 \text{ W} + 8 \text{ W} = 73432 \text{ W} = 73,43 \text{ kW}$$

Al igual que para la parcela 19 se calcula la potencia aparente con un factor de potencia de 0,85. Y la potencia total aparente es:

$$P_{\text{aparente}} = 73,43 \text{ kW} / \cos\varphi = 73,43 \text{ kW} / 0,85 = 86,39 \text{ kW}$$

6.5.4. Criterios de cálculo.

Para la Derivación Individual se van a emplear cables de cobre de 0,6/1 kV. Las canalizaciones deben tener un diámetro exterior por lo menos de 32 mm² y serán de tubos de PVC.

Se colocará por lo menos un interruptor general automático de 4500A. El origen de la instalación se va a considerar la salida del transformador y se van a suponer unas caídas de tensión máximas admisibles de 4,5 % para alumbrado y de 1,5 % para otros usos.

Los conductores utilizados en la instalación interior tendrán una tensión asignada de al menos 450/700 V y los tubos cumplirán lo establecido en la ITC-BT-21.

Los conductores de conexión que alimentan a un motor estarán dimensionados para una intensidad de al menos el 125 % de la intensidad del motor en plena carga.

Es necesario conocer la intensidad de cálculo que recorra la línea, empleando para ello la siguiente fórmula:

$$I = P / (K \times U \times \cos \varphi)$$

Siendo:

- P: potencia de cálculo, en vatios.
- K: coeficiente de corrección, 1 en monofásico y $\sqrt{3}$ en trifásico.
- U: tensión nominal, 230 V en monofásico y 400 V en trifásico.
- $\cos \varphi$: factor de potencia.

Conocida la intensidad de cálculo, se calcula la intensidad de diseño, dividiendo la primera entre una serie de factores correctores, específicos de cada situación de línea.

Una vez calculada la intensidad de diseño, con la utilización de las tablas del REBT se elige la sección necesaria del cable a utilizar.

A continuación, se calcula la caída de tensión de la línea utilizando la siguiente fórmula:

$$e = (l \times P) / (\gamma \times U \times s)$$

Siendo:

- l: longitud de la línea, en metros.
- P: potencia de cálculo, en vatios.
- γ : conductividad eléctrica, en $m / (\Omega \cdot mm^2)$.
- U: tensión nominal, 230 V en monofásico y 400 V en trifásico.
- s: sección del conductor, en mm^2 .

La caída de tensión debe ser menor que la caída de tensión máxima admisible, especificada anteriormente.

6.5.5. Cálculo de la instalación.

6.5.5.1. Cálculo del circuito de la bomba parcela 19.

Es necesario calcular la intensidad que circula dicha línea, como se realiza a continuación:

$$I = (1,25 \times P) / (K \times U \times \cos \varphi) = (1,25 \times 44130 \text{ W}) / (\sqrt{3} \times 400 \text{ V} \times 0,85) = 93,67 \text{ A}$$

La intensidad a circular por el circuito de la bomba 1 es de 93,67 A.

Una vez se obtiene la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se emplea un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92, para temperaturas de 35 °C. La intensidad de diseño se calcula a continuación:

$$I_{\text{diseño}} = 93,67 \text{ A} / 0,92 = 101,81 \text{ A}$$

Se utilizan conductores individuales fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, capaz de soportar temperaturas de hasta 90 °C.

El método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se va a utilizar en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 35 mm².

Se realiza la comprobación por caída de tensión, se considera una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \times 1,25 \times P) / (\gamma \times U \times s) = (6 \text{ m} \times 1,25 \times 44130 \text{ W}) / (45,5 \times 400 \text{ V} \times 35 \text{ mm}^2) = 0,5196 \text{ V}$$

$$(0,5196 \text{ V} / 400 \text{ V}) \times 100 = 0,129 \%$$

La caída de tensión es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición. Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x70mm² + 2x1x35mm².

6.5.5.2. Cálculo del circuito de la bomba parcelas 2, 3 y 4.

De la misma forma que para la parcela 19 se calcula la intensidad que circula por la línea:

Se calcula la intensidad que circula por la línea, como se realiza a continuación:

$$I = (1,25 \times P) / (K \times U \times \cos \varphi) = (1,25 \times 55160 \text{ W}) / (\sqrt{3} \times 400 \text{ V} \times 0,85) = 117,08 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de la bomba 2 es de 117,08 A.

Una vez se obtiene la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se emplea un coeficiente de corrección por

temperatura de 0,92, para temperaturas de 35 °C. La intensidad de diseño se calcula a continuación:

$$I_{diseño} = 42,28 \text{ A} / 0,92 = 127,26 \text{ A}$$

Se utilizan conductores individuales fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de material aislante termoestable, capaz de soportar temperaturas de hasta 90 °C.

El método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se va a utilizar en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 50 mm².

Se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (l \times 1,25 \times P) / (\gamma \times U \times s) = (6 \text{ m} \times 1,25 \times 55160 \text{ W}) / (45,5 \times 400 \text{ V} \times 50 \text{ mm}^2) = 0,4546 \text{ V}$$

$$(0,4546 \text{ V} / 400 \text{ V}) \times 100 = 0,114 \%$$

La caída de tensión es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición. Por tanto, el circuito de la bomba será RV 0,6/1 K 3x1x70mm² + 2x1x35mm².

6.5.5.3. Cálculo del circuito de tomas fuerza para ambas casetas.

El circuito de tomas de fuerza será el mismo para ambas casetas de riego, es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se realiza a continuación:

$$I = (P_{\text{otros}}) / (K \times U \times \cos \varphi) = (50 \text{ W} + 2 \times 2500 \text{ W} \times 0,7) / (1 \times 230 \text{ V} \times 0,85) = 18,16 \text{ A}$$

La intensidad a circular por el circuito de fuerza es de 18,16 A.

Una vez se obtiene la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando los coeficientes que sean necesarios. Se emplea un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C y un coeficiente de corrección por agrupamiento de 0,80, para 2 conductores de acuerdo a lo establecido en las normas UNE 20435. La intensidad de diseño se calcula a continuación:

$$I_{diseño} = 18,16 \text{ A} / (0,92 \times 0,80) = 24,67 \text{ A}$$

Se utilizan conductores individuales de tipo RV 0,6/1K fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C.

El método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se va a utilizar en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 4 mm².

Se realiza la comprobación por caída de tensión considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (l \times 1,25 \times P) / (\gamma \times U \times s) = (6 \text{ m} \times 3.550 \text{ W}) / (45,5 \times 230 \text{ V} \times 4 \text{ mm}^2) = 0,509 \text{ V}$$

$$(0,509 \text{ V} / 230 \text{ V}) \times 100 = 0,221 \%$$

La caída de tensión producida en el conductor es del 0,221 %, que es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición. Por tanto, el circuito de fuerza estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo RV 0,6/1 K de 2x4 mm²+1x4 mm² de sección.

6.5.5.4. Cálculo del circuito de alumbrado.

El circuito de alumbrado será el mismo para las dos casetas de riego, es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se realiza a continuación:

$$I = (Pluminarias) / (K \times U \times \cos \varphi) = 44 \text{ W} / (1 \times 230 \text{ V} \times 0,85) = 0,225 \text{ A}$$

La intensidad que circula por el circuito de alumbrado es de 0,225 A.

Una vez se obtiene la intensidad de cálculo se halla la intensidad de diseño, considerando una serie de coeficientes. Se emplea un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C y un coeficiente de corrección por agrupamiento de 0,80, para 2 conductores. La intensidad de diseño se calcula a continuación:

$$I_{\text{diseño}} = 0,225 \text{ A} / (0,92 \times 0,80) = 0,306 \text{ A}$$

Se utilizan conductores individuales de tipo RV 0,6/1 K fabricados con cobre electrolítico como material conductor y XLPE de aislante termoestable, que tolera temperaturas de 90 °C.

El método de instalación es de tipo B2 según el REBT (cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra).

El diámetro mínimo que se puede emplear en este caso, según la tabla del REBT correspondiente, es de 1,5 mm². A continuación, se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 6 m, como se puede ver a continuación:

$$e = (l \cdot 1,25 \cdot P) / (\gamma \cdot U \cdot s) = (6 \text{ m} \cdot 1,25 \cdot 44 \text{ W}) / (45,5 \cdot 230 \text{ V} \cdot 1,5 \text{ mm}^2) = 0,0210 \text{ V}$$

$$(0,0210 \text{ V} / 230 \text{ V}) \cdot 100 = 0,0091 \%$$

La caída de tensión producida en el conductor es del 0,0091 %, que es menor de 4,5 %, por lo que cumple con la condición. Por tanto, el circuito de alumbrado estará formado por dos conductores, uno de color marrón para la fase y uno de neutro en color azul, de conductores tipo RV 0,6/1 K de 2x1,5mm² + 1x1,5mm² de sección.

6.5.5.5. Cálculo de la derivación individual.

- CALCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL PARCELA 19:

Esta se conecta la Caja de Protección y Medida (CPM), que se encuentra en el poste donde está el transformador, con el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), situado en su interior. Es una línea trifásica de corto recorrido.

El cálculo a realizar es el mismo que en los circuitos interiores de la caseta calculados anteriormente, en este caso se considera la potencia total de la instalación.

Es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se puede ver a continuación. Se considera un circuito trifásico.

$$I = P_{total} / (K \times U \times \cos \varphi) = (1,25 \times 44130 \text{ W} + 50 \text{ W} + 2 \times 2500 \text{ W} \times 0,7 + 44 \text{ W}) / (\sqrt{3} \times 400 \text{ V} \times 0,85) = 99,77 \text{ A}$$

La intensidad que va a circular por la derivación individual es de 99,77 A. Una vez conocida la intensidad de cálculo se determina la de diseño, considerando unos coeficientes. Se emplea un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C. La intensidad de diseño se puede observar a continuación:

$$I_{diseño} = 99,77 \text{ A} / 0,92 = 108,45 \text{ A}$$

Se utiliza cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de tensión asignada, fabricados con cobre como material conductor y XLPE de material aislante termoestable.

El diámetro mínimo que se va a usar, es de 95 mm² para fases y el cable de neutro de 50 mm².

Se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 30 m que es la distancia desde el poste hasta la caseta, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \times P_{total}) / (\gamma \times U \times s) = (30 \text{ m} \times 58706,5 \text{ W}) / (45,5 \times 400 \text{ V} \times 35 \text{ mm}^2) = 2,76 \text{ V}$$

$$(3,87 \text{ V}/400 \text{ V}) \cdot 100 = 0,69 \%$$

La caída de tensión producida es del 0,69 %, que es menor de 1,5 %, de forma que se cumple con la condición. Por tanto, la derivación individual estará formada por un cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de 95 mm² de sección para las fases y 50 mm² para el neutro.

El cable irá enterrado desde el poste a la caseta por una zanja de 1 m de profundidad y 30 m de longitud. Para hacer más sencillo el enterrado del cable se realizará la zanja de de 0,4 m de ancho. La tierra procedente de la excavación se volverá a utilizar para el tapado de la zanja.

- CALCULO DE LA DERIVACIÓN INDIVIDUAL PARCELAS 2, 3 Y 4.

De la misma forma que en la parcela 19 la derivación individual se conecta la Caja de Protección y Medida (CPM), que se encuentra en el poste donde está el transformador, con el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP), situado en su interior. Es una línea trifásica de corto recorrido.

El cálculo a realizar es el mismo que en los circuitos interiores de la caseta calculados anteriormente, en este caso se considera la potencia total de la instalación.

Es necesario calcular la intensidad que circula por la línea, como se puede ver a continuación. Se considera un circuito trifásico.

$$I = P_{total} / (K \times U \times \cos \varphi) = (1,25 \times 55160 + 50 \text{ W} + 2 \times 2500 \text{ W} \times 0,7 + 44 \text{ W}) / (\sqrt{3} \times 400 \text{ V} \times 0,85) = 123,19 \text{ A}$$

La intensidad que va a circular por la derivación individual es de 123,19 A. Una vez conocida la intensidad de cálculo se determina la de diseño, considerando unos coeficientes. Se emplea un coeficiente de corrección por temperatura de 0,92 para temperaturas de 35° C. La intensidad de diseño se puede observar a continuación:

$$I_{diseño} = 123,18 \text{ A} / 0,92 = 132,89 \text{ A}$$

Se utiliza cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de tensión asignada, fabricados con cobre como material conductor y XLPE de material aislante termoestable.

El diámetro mínimo que se va a usar, es de 95 mm² para las fases y el cable de neutro de 50 mm².

Se realiza la comprobación por caída de tensión, considerando una longitud del conductor de 30 m que es la distancia desde el poste hasta la caseta, como se puede ver a continuación:

$$e = (I \times 1,25 \times P) / (\gamma \times U \times s) = (30 \text{ m} \times 72544 \text{ W}) / (45,5 \times 400 \text{ V} \times 50 \text{ mm}^2) = 2,39 \text{ V}$$

$$(2,39 \text{ V} / 400 \text{ V}) \cdot 100 = 0,59 \%$$

La caída de tensión producida es del 0,59 %, que es menor de 1,5 %, por lo que cumple con la condición. Por tanto, la derivación individual estará formada por un cable multiconductor de tipo RV 0,6/1 K de 95 mm² de sección para las fases y 50 mm² para el neutro.

El cable irá enterrado desde el poste a la caseta por una zanja de 1 m de profundidad y 30 m de longitud. Para hacer más sencillo el enterrado del cable se realizará la zanja de 0,4 m de ancho. La tierra procedente de la excavación se volverá a utilizar para el tapado de la zanja.

6.5.5.6. Toma de tierra.

Según la instrucción MI BT-03 en cualquier edificación que cuente con instalación eléctrica es obligatorio disponer de toma de tierra de protección.

6.5.5.7. Transformador.

- CASETA PARCELA 19:

Con la potencia aparente, y con un rendimiento del 80 %, se realiza el cálculo de la potencia del transformador a instalar:

$$P_{transformador} = 70,16 \text{ kW} / 0,8 = 87,7 \text{ kW}$$

Un transformador eléctrico es aquel elemento que permite aumentar o disminuir la tensión sin que la potencia se vea afectada.

Las necesidades de potencia de la instalación, y el suministro eléctrico se van a realizar mediante una línea de 20 kV, se realizará la instalación de un transformador con los arrollamientos encerrados en un tanque de aceite mineral de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.

La tensión de cortocircuito será del 4 %, la resistencia de cortocircuito de 20 mΩ y reactancia del mismo de 62 mΩ.

El transformador y sus elementos se coloca sobre un poste de hormigón armado de las mismas dimensiones que el poste de la luz (10 m).

Se van a conectar los herrajes y masas a tierra. La puesta a tierra estará formada por un anillo difusor de cobre de 50 mm² de sección y dos picas de acero revestido de cobre. La conexión del centro de transformación a la red de tierra se va a realizar con cable de cobre desnudo de 50 mm². La profundidad mínima de enterrado del anillo será de 0,60 m y deberá separarse al menos 1,50 m de las aristas del poste. La cimentación estará formada mediante hormigón, considerando terreno normal con coeficiente de compresibilidad de 12 kg/cm² y esfuerzo útil del poste de 1000 daN. Las dimensiones de la cimentación serán las siguientes, de 1,20 x 1,20 x 1,50 m.

- CASETA PARCELAS 2, 3 Y 4:

Con la potencia aparente, y con un rendimiento del 80 %, se realiza el cálculo de la potencia del transformador a instalar:

$$P_{transformador} = 86,39 \text{ kW} / 0,8 = 107,99 \text{ kW}$$

Un transformador eléctrico es aquel elemento que permite aumentar o disminuir la tensión sin que la potencia se vea afectada.

Las necesidades de potencia de la instalación, y el suministro eléctrico se van a realizar mediante una línea de 20 kV, se realizará la instalación de un transformador con los

arrollamientos encerrados en un tanque de aceite mineral de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.

La tensión de cortocircuito será del 4 %, la resistencia de cortocircuito de 20 mΩ y reactancia del mismo de 62 mΩ.

El transformador y sus elementos se coloca sobre un poste de hormigón armado de las mismas dimensiones que el poste de la luz (10 m).

Se van a conectar los herrajes y masas a tierra. La puesta a tierra estará formada por un anillo difusor de cobre de 50 mm² de sección y dos picas de acero revestido de cobre. La conexión del centro de transformación a la red de tierra se va a realizar con cable de cobre desnudo de 50 mm². La profundidad mínima de enterrado del anillo será de 0,60 m y deberá separarse al menos 1,50 m de las aristas del poste. La cimentación estará formada mediante hormigón, considerando terreno normal con coeficiente de compresibilidad de 12 kg/cm² y esfuerzo útil del poste de 1000 daN. Las dimensiones de la cimentación serán las siguientes, de 1,20 x 1,20 x 1,50 m.

6.5.5.8. Mejora del factor de potencia.

Las instalaciones tienen un factor de potencia de 0,85. Se pretende instalar una batería de condensadores, de este modo se corregirá el factor de potencia a 0,95 y se evita la penalización de la compañía eléctrica por la potencia reactiva volcada a la red eléctrica.

- CASETA PARCELA 19.

La potencia aparente para esta instalación es de 70,16 kW. La potencia reactiva que necesita la batería de condensadores se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = P \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Donde:

- Q: potencia reactiva requerida por la batería de condensadores, en kVAr.
- P: potencia aparente requerida por la instalación, en kVA.
- φ : arcocoseno del factor de potencia estimado sin mejorar (0,85).
- φ' : arcocoseno del factor de potencia mejorado (0,95).

Modificando los datos en la fórmula anterior el resultado es el siguiente:

$$Q = 70,16 \text{ kW} \times (\tan (\cos^{-1} 0,85) - \tan (\cos^{-1} 0,95)) = 20,42 \text{ kVA}.$$

- CASETA PARCELAS 2, 3 Y 4.

La potencia aparente para esta instalación es de 86,39 kW. La potencia reactiva que necesita la batería de condensadores se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = P \times (\tan \varphi - \tan \varphi')$$

Donde:

- Q: potencia reactiva requerida por la batería de condensadores, en kVAr.
- P: potencia aparente requerida por la instalación, en kVA.
- φ : arcocoseno del factor de potencia estimado sin mejorar (0,85).
- φ' : arcocoseno del factor de potencia mejorado (0,95).

Modificando los datos en la fórmula anterior el resultado es el siguiente:

$$Q = 86,39 \text{ kW} \times (\tan (\cos^{-1} 0,85) - \tan (\cos^{-1} 0,95)) = 25,14 \text{ kW}$$

Para ambas casetas de riego se va a instalar una batería de condensadores de 24,75 kVAr, de 3 escalones, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. La capacidad total se calcula mediante la siguiente expresión:

Donde:

- C: capacidad total de la batería de condensadores, en F.
- Q: capacidad requerida por la batería de condensadores, en VAr.
- ω : $2 \cdot \pi \cdot 50$ La capacidad total de la batería de condensadores es de 19 μF .

$$C = Q / (3 \times 3802 \times \omega) = 26.000 \text{ vAr} / (3 \times 3802 \times 2 \times \pi \times 50) = 1,91 \times 10^{-4} \text{ F} = 19 \mu\text{F}$$

Los condensadores se colocarán en triángulo, de esta forma es necesaria menor capacidad.

6.5.5.9. Intensidades de cortocircuito.

Para el cálculo de las intensidades de cortocircuito la empresa distribuidora proporciona el valor de la potencia de cortocircuito en el punto de enganche, que es de 350 MVA.

6.5.5.10. Intensidad de cortocircuito en media tensión.

La intensidad en el primario máxima de un cortocircuito en el lado de media tensión se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$I_{ccp} = S_{cc} / (\sqrt{3} \times U_p) = 350 / (\sqrt{3} \times 20) = 10,10 \text{ kA}$$

Donde:

- Iccp: intensidad de cortocircuito en el primario, en A.
- Scc: potencia de cortocircuito de la red, en MVA.
- Up: tensión en el primario, en kV.

La intensidad de cortocircuito en el primario es de 10.100 A.

6.5.5.11. Caja de protección y medida (CPM).

Se colocará en el poste donde esté situado el transformador, se dispondrán fusibles en cada uno de los conductores de fase con un poder de corte al menos igual a la intensidad de cortocircuito en dicho punto, que es de 34074 A.

Dispondrán de un borne de conexión para el neutro. Los fusibles serán de tipo NH de 250 A.

Se instalará un contador trifásico de energía activa a tres hilos, doble tarifa con indicación de máxima, conectado en serie. Así mismo se instalará un contador trifásico de energía reactiva a tres hilos, simple tarifa, conectado en serie. Se procurará alojar las partes activas de la instalación a distancias tales que no pueda haber contactos.

Se colocarán protecciones, tanto armarios como tubos de PVC fijados, de forma que se puedan resistir los esfuerzos usuales que puedan presentarse en su función. Para la protección contra contactos indirectos se colocará la puesta a tierra de todas las masas y dispositivos de corte por defecto, instalando interruptores diferenciales.

6.5.6. Cuadro general de mando y protección (CGPM).

Cuadro general de mando y protección estará situado en el interior de cada caseta de riego, fijado en la pared. Todos los elementos de protección instalados en dicho cuadro serán de corte omipolar con una tensión asignada de 230/400 V y de accionamiento manual. El cuadro general de mando y protección contendrá lo siguiente:

- Interruptor de control de potencia de 20 kW.
- Un interruptor automático magnetotérmico de 200 A y 400 V, curva C y poder de corte de 35 kA que permite su accionamiento manual y protege todas las distribuciones contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Un interruptor diferencial automático de 225 A de intensidad, 300 mA de sensibilidad y 400 V de tensión nominal.
- Circuito de la bomba: interruptor automático magnetotérmico de 80 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.

- Circuito de fuerza: interruptor automático magnetotérmico de 50 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Circuito de alumbrado: interruptor automático magnetotérmico de 16 A de intensidad nominal, 230/400 V de tensión nominal, capaz de soportar intensidades de cortocircuito de 35 kA.
- Placa identificativa del instalador

6.5.7. Protección frente a incendios.

Según el CTE, en el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (CTE DB-SI) y el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, y teniendo en cuenta los cambios establecidos por el Real Decreto 560/2010, del 7 de mayo, en las casetas será necesario colocar en cada una un extintor.

Teniendo en cuenta las características de la edificación, es obligatorio instalar en cada caseta 1 extintor de polvo químico ABC, polivalente, antibrasa, de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor. Se ubicará en una zona próxima a la puerta de entrada a las casetas de riego y se señalizará mediante una señal de tamaño 210 x 210 mm como se establece en la norma UNE 23033-1.

ANEJO VIII: NECESIDADES HIDRICAS.

ÍNDICE ANEJO VIII.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. NECESIDADES HIDRICAS DE LOS CULTIVOS.....	1
2.1. Cálculo de la ETc.....	1
2.2. Cálculo de los calendarios de riego.	2
3. DISPOSICIÓN DE LOS ASPERSORES EN LA PARCELA.	7
3.1. Marco de riego y tipo de aspersor.....	7
3.2. Sectores de riego.....	8
4. DISPOSICIÓN DEL ALA EN LA PARCELA.....	9
5. CALENDARIO DE RIEGO.....	10

1. INTRODUCCIÓN.

Como sistema de riego para cubrir las necesidades hídricas de las plantas emplearemos el sistema de riego por ala lateral y aspersión por tubería enterrada. En la finca que se decide instalar este sistema, se emplea una rotación de cultivos, por lo tanto, no todos necesitan los mismos riegos ni la misma cantidad.

En las parcelas estudiadas y a cultivar solo se instaure un cultivo en toda su extensión, de esta manera no hay que distinguir diferentes dosis de riego y complicar las operaciones de riego.

Las necesidades de riego de cada cultivo variaran en función del estado de desarrollo del cultivo.

2. NECESIDADES HIDRICAS DE LOS CULTIVOS.

2.1. Cálculo de la ETc.

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. Para poder realizar el cálculo de la evapotranspiración de cada cultivo (ETc) es necesario conocer la evapotranspiración de referencia (ETo) y el coeficiente de cultivo (Kc). La evapotranspiración de referencia (ETo), se calculó en el anejo 1. Condicionantes, en el apartado 1.11.

A continuación, en la Tabla 1, se vuelven a mostrar los datos obtenidos anteriormente:

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia (ETo), según el método de FAO Penman-Monteith, diaria y mensual.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
mm/día	0,59	1,19	2,57	3,3	4,01	5,44	5,93	5,4	3,49	2,31	1,06	0,57
mm/mes	18	34	80	99	124	162	183	164	105	72	32	18

Tabla 1: Evapotranspiración de referencia.

Los coeficientes de cultivo (Kc) 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. Los valores de los coeficientes de cultivo que se muestran en la Tabla 2 han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de Kc van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

	Kc inicial	Kc medio	Kc final
Alfalfa	0,4	0,95	0,9
Trigo	0,7	1,15	0,25
Colza	0,35	1	0,35
Cebada	0,3	1,15	0,25
Remolacha	0,35	1,2	0,7

Tabla 2: Coeficientes de cultivo en función del desarrollo del cultivo.

Una vez conocidos estos datos, la fórmula para calcular la evapotranspiración para cada cultivo es:

$$ET_c = E_{To} \times K_c$$

2.2. Cálculo de los calendarios de riego.

Para ello se calcula la dosis bruta de riego que es la cantidad total de agua que se aporta al cultivo, esta dosis es superior a las necesidades del cultivo ya que se tienen en cuenta pérdidas por el sistema de riego por aspersión, es decir la eficiencia.

La cantidad de agua que necesita el cultivo y se aportará con el riego para cubrir las necesidades netas del cultivo (N_n) corresponden a la diferencia entre las necesidades de agua de dicho cultivo y la cantidad de agua que el conjunto suelo-planta pierde, la evapotranspiración (ET), y el agua que se aporta de forma natural por precipitación efectiva (PE).

La cantidad de agua que es aplicada para cubrir las necesidades netas se denomina dosis neta (D_n). Esta dosis neta es igual a la cantidad total de agua que puede extraer el cultivo del suelo sin que se reduzca la evapotranspiración, esta cantidad de agua se denomina déficit permisible (D_p). Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p \text{ (mm)} = ZR \times IHD \times NAP$$

Siendo:

ZR: profundidad radical efectiva.

IHD: intervalo de humedad disponible.

NAP: nivel de agotamiento permisible.

El cálculo de la profundidad radical efectiva (ZR) viene dado por la siguiente fórmula:

$$Z_R = Z_{Rmin} + ((Z_{Rmax} - Z_{Rmin}) \times R_f)$$

Siendo:

Z_R = Profundidad radical efectiva (m)

Z_{Rmin} = Profundidad en los primeros estadios del cultivo (m)

Z_{Rmax} = Profundidad radical máxima (m)

R_f = Factor de crecimiento radical, que se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

Siendo:

t = el tiempo desde emergencia

t_{e-m} = el tiempo desde emergencia hasta que se alcanza la profundidad radical máxima.

La profundidad radical efectiva (Z_R) no es constante durante la vida del cultivo si no que va a aumentando progresivamente hasta alcanzar un valor máximo.

En los cultivos de la nueva rotación para la explotación los valores de profundidad radical dependiendo del estadio del cultivo serán los siguientes:

	ZR min. (m)	ZR máx. (m)
Alfalfa	0,02	0,5
Trigo	0,02	0,25
Colza	0,02	0,35
Cebada	0,02	0,25
Remolacha	0,02	0,35

Tabla 3: Profundidad mínima y máxima de las raíces (m).

Cálculo de la profundidad de las raíces para los diferentes cultivos de la explotación:

-Alfalfa:

	Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
te-m	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
Rf	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR(m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Tabla 4: Profundidad de las raíces en alfalfa.

-Trigo:

	Octubre	Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
t	0	7	12	26	40	58	60	65	79	85	95	112	120	138	152	164	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
te-m	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Rf	0,00	0,0 4	0,0 7	0,1 4	0,2 2	0,3 2	0,3 3	0,3 6	0,4 4	0,4 7	0,5 3	0,6 2	0,6 7	0,7 7	0,8 4	0,9 1	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0	1,0 0
ZR(m)	0,02	0,0 3	0,0 4	0,0 5	0,0 7	0,0 9	0,1 0	0,1 0	0,1 2	0,1 3	0,1 4	0,1 6	0,1 7	0,2 0	0,2 1	0,2 3	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5	0,2 5

Tabla 5: Profundidad de las raíces en trigo.

-Colza:

	Septiembre		Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
t	0	5	15	30	44	56	71	80	92	95	95	95	95	100	110	123	139
te-m	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Rf	0,00	0,03	0,09	0,18	0,27	0,34	0,43	0,48	0,56	0,58	0,58	0,58	0,58	0,61	0,67	0,75	0,84
ZR(m)	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,24	0,27	0,30

Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
151	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
0,92	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,32	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tabla 6: Profundidad de las raíces en colza.

-Cebada:

	Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
T	0	5	13	21	42	57	57	64	76	81	101	120	128	139	147	156	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
te-m	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Rf	0,00	0,03	0,08	0,13	0,26	0,36	0,36	0,40	0,48	0,51	0,63	0,75	0,80	0,87	0,92	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ZR(m)	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14	0,17	0,19	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25

Tabla 7: Profundidad de las raíces en cebada.

-Remolacha:

	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
T	0	18	27	36	42	53	62	71	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
te-m	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Rf	0,00	0,23	0,34	0,45	0,53	0,66	0,78	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
ZR(m)	0,02	0,09	0,13	0,17	0,19	0,24	0,28	0,31	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35

Tabla 8: Profundidad de las raíces en remolacha.

-Intervalo de humedad disponible. El IHD es la cantidad de agua del suelo que teóricamente está a disposición para las plantas.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{IHD} = \text{AU} \times d_a \times 10$$

Se conocen todos los datos, el agua útil (AU) calculado en el apartado 2.3.1, del anejo 1. Condicionantes, que tiene un valor de 9,54%. La densidad aparente expresada en el análisis edafológico en el anejo 1, tiene un valor de 1.37 t/m³.

Por lo tanto, el IHD tiene un valor:

$$\text{IHD} = 9,54 \times 1,37 \times 10 = 130,69 \text{ mm}$$

-Nivel de agotamiento permisible (NAP). Indica el porcentaje de agua que es retenido por el suelo y es utilizable por la planta sin que se reduzca la evapotranspiración. Este porcentaje va variando a lo largo del cultivo por lo tanto su valor se estima dependiendo del cultivo y de su desarrollo en ese momento. Es decir, es la cantidad de agua que el suelo debería tener en todo momento, como mínimo, para que la producción fuera la máxima posible.

Tiene un valor creciente a medida que avanza el ciclo.

Por último, la dosis bruta será mayor a la dosis neta, pues hay que tener en cuenta la eficiencia del sistema de riego por aspersión (Ea).

Esta eficiencia se estima que es de 0,8, por lo tanto, la fórmula queda:

$$D_b \text{ (mm)} = D_n / E_a = D_n / 0,8$$

3. DISPOSICIÓN DE LOS ASPERSORES EN LA PARCELA.

3.1. Marco de riego y tipo de aspersor.

El marco de riego de los aspersores viene dado por la distancia entre aspersores dentro de un mismo ramal y la distancia entre un ramal y el siguiente.

La distribución de aspersores en esta parcela será a tresbolillo de esta forma se aprovechará más el agua cubriendo toda la superficie de la misma, se realizará en el anejo IX. Diseño hidráulico donde además se elegirá el tipo de aspersor a utilizar.

En los límites de la parcela se colocarán aspersores sectoriales con la finalidad evitar el riego en zonas ajenas a las parcelas, ya sean caminos u otras parcelas colindantes y además de esta forma se facilitará la maniobrabilidad en las cabeceras de las parcelas. Entre los aspersores sectoriales colocados en los límites de las parcelas y los siguientes aspersores circulares es obligatorio que la distancia sea de 18 metros, de esta forma se asegura una correcta maniobrabilidad con la maquinaria que se dispone en la explotación. En ocasiones la distancia entre el último y el penúltimo aspersor puede ser algo mayor que la mencionada anteriormente, pero con los aspersores sectoriales al

tener un menor rango de recorrido se consigue alcanzar de forma adecuada las necesidades de riego.

De acuerdo con la forma de la parcela, con la maquinaria existente en la explotación y la disposición más eficiente para el riego de la parcela se opta por un marco de riego de 18x18, de esta forma la distancia entre aspersores dentro del mismo ramal será de 18 metros y la distancia entre un ramal y el siguiente será de 18 metros también.

La justificación de elección del marco de riego 18x18 m con distribución al tresbolillo se realizará en el anejo IX, diseño hidráulico, donde se elige el aspersor para esta instalación.

Si en los extremos de la finca hay aspersores a distancias irregulares del margen de la finca se tomará la siguiente medida:

Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial. De esta forma las parcelas quedarán limitada por los aspersores sectoriales y se consigue tener la maniobrabilidad necesaria en las cabeceras, como se ha explicado anteriormente, ya que se asegura una distancia mínima de 18 metros desde el penúltimo aspersor circular hasta el último aspersor sectorial.

La elección del aspersor se basa en:

- La presión de trabajo.
- El caudal necesario para el suelo.
- El marco de riego elegido.

3.2. Sectores de riego.

Es necesario dividir la parcela en diferentes sectores para facilitar el riego y que estos tengan una diferencia muy pequeña en cuanto al número de aspersores. Cada sector es el encargado de regar una parte de la finca de manera uniforme. Cada uno está controlado por una válvula que es la encargada de abrir o cerrar cada sector.

La tubería principal con origen en el grupo motobomba, recorre el lateral noreste de la parcela y el medio de esta. Esta suministra el agua a las tuberías secundarias que, a su vez, suministran el agua a los ramales porta-aspersores para ser distribuida uniformemente por la finca a través de los emisores.

La finalidad de dividir la parcela en sectores es conseguir un reparto y aprovechamiento óptimo del agua y se evita una pérdida de presión en los aspersores teniendo en todos ellos una presión muy similar tanto al principio de las tuberías secundarias como al final de estas.

Todo ello se comprueba con la ayuda de la ecuación de Bernoulli y las pérdidas de carga en los ramales porta-aspersores mediante la ecuación de Blasius.

- La parcela 19, polígono 13, recinto 1, será dividida en 4 sectores de riego.

En la tabla 9 presentada más adelante en este apartado se recoge el número y tipo de aspersores en cada sector.

Para comprobar el número de aspersores totales en la finca citados anteriormente utilizamos el marco de riego.

-Nº total de aspersores estimados = superficie de la parcela (m²) / marco de riego

$$54200/(18 \times 18) = 167 \text{ aspersores.}$$

-Nº de aspersores por cada sector = nº total de aspersores / nº sectores

$$167/4 = 42 \text{ aspersores.}$$

- Las parcelas 2,3 y 4, polígono 13 estará dividida en 5 sectores de riego mas el ala lateral.

La forma geométrica de la parcela es irregular. La parcela se divide en 5 sectores de riego con diferente número de aspersores cada una debido a la forma de la misma. El número y distribución exactos de aspersores se encuentra en el documento nº 2. Planos.

Por otro lado, la parte que no quede regada por el ala en las parcelas 2, 3 y 4 se colocará en esta tubería enterrada con aspersores al igual que en la parcela 19 pero debido a la irregularidad de la misma será muy complicado dar una estimación de la cantidad de aspersores por sector que se colocaran en esta.

Esta parcela se dividirá en 5 sectores de riego a mayores del ala lateral, de esta forma la parcela quedará regada de forma uniforme. El número de aspersores por sector es el siguiente:

-Sector 1: 25 aspersores.

-Sector 2: 32 aspersores.

-Sector 3: 56 aspersores.

-Sector 4: 61 aspersores.

-Sector 5: 34 aspersores.

4. DISPOSICIÓN DEL ALA EN LA PARCELA.

El ala se colocará en las parcelas 2, 3, 4 del polígono 13, este regará las parcelas 3 y 4 y una zona de la parcela 2, los picones y para las zonas de la parcela 2 que riegue el ala se colocará tubería enterrada con cañas porta-aspersores para el riego de las parcelas en su totalidad. El ala se deja en las parcelas para regar la misma zona durante toda su vida útil.

El ala tendrá unas dimensiones de 160 metros de rampa. Y estará dividido en 3 torres, este tendrá un total de 54 emisores cada torre dispondrá de 18 emisores.

Los emisores del ala se colocarán a una distancia de 3 metros unos de otros, a excepción del primer emisor que se coloca a 1,5 m desde el comienzo del ala, trabajaran con una presión de 1,06 Bar y el caudal que aportara cada emisor será de 2.510 l/h, el diámetro de mojado de cada emisor será de 9,5 metros.

La velocidad del mismo variará en función de las necesidades de cada cultivo en ese momento.

En el Anejo VII Ingeniería de las obras se hablará de las características del mismo y de todo el conjunto de riego en profundidad.

5. CALENDARIO DE RIEGO.

En este apartado se obtendrá un calendario de riego para los diferentes cultivos que forman la rotación.

Inicialmente, se divide en decenas cada mes y se indicará en cuál de ellas es necesario aportar agua al cultivo mediante el riego. El momento de aplicación del riego corresponde al momento en el que, el déficit de agua en el suelo (DAS) sea igual al nivel de agotamiento permisible (NAP) es decir:

$$DAS = NAP \rightarrow \text{En este momento aplicar el riego}$$

La cantidad de agua que necesita el cultivo será igual a las necesidades netas (N_n), pero como el riego moderno por cobertura enterrada tienen una eficiencia del 80%, la cantidad de agua aportada por el riego será igual a las necesidades brutas (N_b). Esto permite que no haya problemas de extracción de agua, ni de reducción de cosecha, con el menor número de riegos posibles. El agua presente en el suelo junto con el agua de lluvia al principio del periodo de tiempo estimado, se va consumiendo a medida que el cultivo lo absorbe y llega un momento en el que el agua que hay en el suelo es menor que el límite que hemos fijado para el cultivo al calcular el NAP. En ese momento será necesario regar.

Los términos que aparecen en los calendarios de riego son los siguientes:

- E_{To} (mm/10 días): evapotranspiración de referencia.
- K_c : coeficiente de cultivo
- E_{Tc} (mm/día): evapotranspiración del cultivo = $E_{To} \times K_c$
- P (mm): precipitación.
- P_e (mm): precipitación efectiva = $P \times 0.8$
- DAS: déficit de agua en el suelo para el cultivo.
- D_p : déficit permisible. $D_p = ZR \times IHD \times NAP$
- R : cantidad de agua aportada en cada riego, cuando sea necesario un riego la cantidad a aportar es igual al D_p .
- N° de riegos: número de riegos necesarios en ese intervalo de días.
- Aportes: cantidad de agua de riego aportada en ese intervalo.
- NAP (mm): nivel de agotamiento permisible
- ZR (m): profundidad efectiva de raíces.

- IHD: intervalo de humedad disponible = $AU \times da \times 10$

-CAS: Cantidad de agua en el suelo considerado en el periodo inicial, corresponde con un 15% del IHD en los primeros 20 cm de suelo.

Tabla 9: Calendario de riego de alfalfa.

	Marzo		Abril			Mayo			Junio			Julio			Agosto			Septiembre		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ET0	27	32	30	32	37	38	42	44	48	56	58	59	63	61	58	54	52	43	37	25
Kc	0,4	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0	0,8	0,9	1,0	0,8	1,0	0,8	0,6
Etc	10,8	19,2	21,0	24,0	29,6	34,2	39,9	33,0	43,2	53,2	46,4	53,1	59,9	45,8	52,2	51,3	39,0	40,9	29,6	15,0
P(mm)	7,5	7,5	14,8	14,8	14,8	17,3	17,3	17,3	10,9	10,9	10,9	6,1	6,1	6,1	6,0	6,0	6,0	10,4	10,4	10,4
P Efectiva (mm)	6,0	6,0	11,8	11,8	11,8	13,9	13,9	13,9	8,7	8,7	8,7	4,9	4,9	4,9	4,8	4,8	4,8	8,3	8,3	8,3
DAS	4,8	13,2	9,2	12,2	17,8	20,3	26,0	19,1	34,5	44,5	37,7	48,2	55,0	40,9	47,4	46,5	34,2	32,5	21,3	6,7
Dosis de riego (mm)					45,7		42,5		42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5		42,5
Nº de riegos					1,0		1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		1,0
Aportes (mm)					45,7		42,5		42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5		42,5
NAP	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
ZR (m)	0,40	0,40	0,40	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
IHD	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7
Dp(mm)	36,6	36,6	36,6	41,2	45,7	45,7	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5	42,5
Consumo diario (mm)	1,1	1,9	2,1	2,4	3,0	3,4	4,0	3,3	4,3	5,3	4,6	5,3	6,0	4,6	5,2	5,1	3,9	4,1	3,0	1,5
Fecha de riegos					24/04		15/05		04/06	15/06	26/06	06/07	13/07	21/07	02/08	11/08	21/08	04/09		23/09

CAS: 3,92

Aportes netos (mm)	555,7
Aportes brutos (mm)	694,625

Tabla 10: Calendario de riego de trigo.

	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ET0	21	27	32	30	32	37	38	42	44	48	56	58	59	63	61
Kc	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	0,9	0,8	0,6	0,4	0,3
Etc	14,7	21,6	28,8	28,5	32,0	40,7	43,7	48,3	50,6	55,2	50,4	46,4	35,4	25,2	15,3
P(mm)	7,5	7,5	7,5	14,8	14,8	14,8	17,3	17,3	17,3	10,9	10,9	10,9	6,1	6,1	6,1
P Efectiva (mm)	6,0	6,0	6,0	11,8	11,8	11,8	13,9	13,9	13,9	8,7	8,7	8,7	4,9	4,9	4,9
DAS	8,7	15,6	22,8	16,7	20,2	28,9	29,8	34,4	36,7	46,5	41,7	37,7	30,5	20,3	10,4
Dosis de riego (mm)				22,9		22,9	22,9	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2		
Nº de riegos				1,0		2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0		
Aportes (mm)				22,9		45,8	22,9	21,2	42,4	42,4	42,4	21,2	21,2		
NAP	80,0	80,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0
ZR (m)	0,20	0,21	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
IHD	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7	130,7
Dp(mm)	20,5	22,4	21,0	22,9	22,9	22,9	22,9	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2
Consumo diario (mm)	1,5	2,2	2,9	2,9	3,2	4,1	4,4	4,8	5,1	5,5	5,0	4,6	3,5	2,5	1,5
Fecha de riegos				09/04		21/04 y 29/04	07/05	14/05	21/05 y 27/06	03/06 y 08/06	13/06 y 19/06	05/06	01/07		

CAS: 3,92

Aportes netos (mm)	282,4
Aportes brutos (mm)	353

Tabla 11: Calendario de riego de colza.

	Septiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ET0	43	37	25	25	24	23	14	10	8	7	6	5	6	6	6
Kc	0,35	0,35	0,40	0,45	0,50	0,50	0,55	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Etc	15,05	12,95	10,00	11,25	12,00	11,50	7,70	6,00	4,80	4,20	3,60	3,00	3,60	3,60	3,60
P(mm)	10,38	10,38	10,38	16,87	16,87	16,87	15,24	15,24	15,24	15,24	15,24	15,24	17,11	17,11	17,11
P Efectiva (mm)	8,30	8,30	8,30	13,50	13,50	13,50	12,19	12,19	12,19	12,19	12,19	12,19	13,69	13,69	13,69
DAS	6,75	4,65	1,70	-2,25	-1,50	-2,00	-4,49	-6,19	-7,39	-7,99	-8,59	-9,19	-10,09	-10,09	-10,09
Dosis de riego (mm)	2,09	2,09													
Nº de riegos	2,00	2,00													
Aportes (mm)	4,18	4,18													
NAP	80,00	80,00	80,00	80,00	70,00	70,00	65,00	65,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
ZR (m)	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,11	0,13	0,16	0,18	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22
IHD	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69
Dp(mm)	2,09	2,09	3,14	5,23	7,32	9,88	11,21	13,76	14,11	16,00	16,47	16,47	16,47	16,47	17,25
Consumo diario (mm)	1,51	1,30	1,00	1,13	1,20	1,15	0,77	0,60	0,48	0,42	0,36	0,30	0,36	0,36	0,36
Fecha de riegos	04/09 y 08/09	12/09 y 17/09													

Tabla 11: Calendario de riego de colza.

Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio	
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
8	10	16	21	27	32	30	32	37	38	42	44	48	56	58	59	63
0,60	0,65	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,50	0,40
4,80	6,50	10,40	14,70	20,25	25,60	25,50	28,80	35,15	38,00	42,00	44,00	48,00	56,00	46,40	29,50	25,20
12,86	12,86	12,86	7,45	7,45	7,45	14,76	14,76	14,76	17,32	17,32	17,32	10,91	10,91	10,91	6,09	6,09
10,29	10,29	10,29	5,96	5,96	5,96	11,81	11,81	11,81	13,86	13,86	13,86	8,73	8,73	8,73	4,87	4,87
-5,49	-3,79	0,11	8,74	14,29	19,64	13,69	16,99	23,34	24,14	28,14	30,14	39,27	47,27	37,67	24,63	20,33
											32,02	32,02	29,73	27,44		
											1,00	1,00	1,00	1,00		
											32,02	32,02	29,73	27,44		
60,00	60,00	60,00	65,00	65,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	60,00	60,00	60,00
0,24	0,27	0,30	0,32	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69
18,82	20,86	23,37	27,35	29,73	32,02	32,02	32,02	32,02	32,02	32,02	32,02	32,02	29,73	27,44	27,44	27,44
0,48	0,65	1,04	1,47	2,03	2,56	2,55	2,88	3,52	3,80	4,20	4,40	4,80	5,60	4,64	2,95	2,52
												24 05	09 06	16 06	23 06	

CAS: 3,92

Aportes netos (mm)	129,57
Aportes brutos (mm)	161,9625

Tabla 12: Calendario de riego de cebada.

	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ET0	21	27	32	30	32	37	38	42	44	48	56	58	59	63	61
Kc	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	0,90	0,60	0,40	0,25	0,25
Etc	12,60	18,90	25,60	27,00	32,00	42,55	43,70	48,30	50,60	55,20	50,40	34,80	23,60	15,75	15,25
P(mm)	7,45	7,45	7,45	14,76	14,76	14,76	17,32	17,32	17,32	10,91	10,91	10,91	6,09	6,09	6,09
P Efectiva (mm)	5,96	5,96	5,96	11,81	11,81	11,81	13,86	13,86	13,86	8,73	8,73	8,73	4,87	4,87	4,87
DAS	6,64	12,94	19,64	15,19	20,19	30,74	29,84	34,44	36,74	46,47	41,67	26,07	18,73	10,88	10,38
Dosis de riego				22,34		22,87	22,87	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24			
Nº de riegos				1,00		2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00			
Aportes				22,34		45,74	22,87	21,24	42,48	42,48	42,48	21,24			
NAP	80,00	80,00	80,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
ZR (m)	0,20	0,22	0,23	0,24	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
IHD	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69
Dp(mm)	21,33	22,98	24,18	22,34	22,87	22,87	22,87	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24	21,24
Consumo diario	1,26	1,89	2,56	2,70	3,20	4,26	4,37	4,83	5,06	5,52	5,04	3,48	2,36	1,58	1,53
Fecha de riegos						21/04 y 29/04	07/05	14/05	21/05 y 27/05	03/06 y 08/06	13/06 y 19/06	27/06			

CAS: 3,92

Aportes netos (mm)	260,87
Aportes brutos (mm)	326,0875

Tabla 13: Calendario de riego de remolacha.

	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ETO	21	27	32	30	32	37	38	42	44	48	56	58	59	63	61
Kc	0,35	0,45	0,50	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	1,00	1,15	1,20	1,20	1,20	1,20
Etc	7,35	12,15	16,00	18,00	20,80	25,90	28,50	33,60	39,60	48,00	64,40	69,60	70,80	75,60	73,20
P(mm)	7,45	7,45	7,45	14,76	14,76	14,76	17,32	17,32	17,32	10,91	10,91	10,91	6,09	6,09	6,09
P Efectiva (mm)	5,96	5,96	5,96	11,81	11,81	11,81	13,86	13,86	13,86	8,73	8,73	8,73	4,87	4,87	4,87
DAS	1,39	6,19	10,04	6,19	8,99	14,09	14,64	19,74	25,74	39,27	55,67	60,87	65,93	70,73	68,33
Dosis de riego (mm)	-	-	15,45	-	-	24,95		28,62	32,02	32,02	32,02	32,02	29,73	29,73	29,73
Nº de riegos			1,00			1,00		1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00
Aportes (mm)			15,45			24,95		28,62	32,02	32,02	64,04	32,02	59,46	59,46	59,46
NAP	90,00	90,00	90,00	80,00	80,00	80,00	80,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	65,00	65,00	65,00
ZR (m)	0,02	0,09	0,13	0,17	0,19	0,24	0,28	0,31	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
IHD	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69
Dp(mm)	2,35	11,09	15,45	17,62	20,20	24,95	28,83	28,62	32,02	32,02	32,02	32,02	29,73	29,73	29,73
Consumo diario (mm)	0,74	1,22	1,60	1,80	2,08	2,59	2,85	3,36	3,96	4,80	6,44	6,96	7,08	7,56	7,32
Fecha de riegos			28/03			26/04		14/05	28/05	07/06	14/06	26/06	01/07 y 06/07	12/07 y 17/07	22/07 y 27/07

Tabla 13: Calendario de riego de remolacha

Agosto			Septiembre			Octubre			Noviembre		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
58	54	52	43	37	25	25	24	23	14	10	8
1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,00	0,95	0,90	0,85
69,60	64,80	62,40	51,60	44,40	30,00	30,00	26,40	23,00	13,30	9,00	6,80
6,01	6,01	6,01	10,38	10,38	10,38	16,87	16,87	16,87	15,24	15,24	15,24
4,81	4,81	4,81	8,30	8,30	8,30	13,50	13,50	13,50	12,19	12,19	12,19
64,79	59,99	57,59	43,30	36,10	21,70	16,50	12,90	9,50	1,11	-3,19	-5,39
29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73		29,73				
2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00		1,00				
59,46	59,46	59,46	29,73	29,73	29,73		29,73				
65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00
0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69	130,69
29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73	29,73
6,96	6,48	6,24	5,16	4,44	3,00	3,00	2,64	2,30	1,33	0,90	0,68
02/08 y 07/08	12/08 y 17/08	23/08 y 29/08	06/09	14/09	24/09		11/10				

CAS: 3,92

Aportes netos (mm)	704,80
Aportes brutos (mm)	881

ANEJO IX: DISEÑO HIDRÁULICO.

ÍNDICE ANEJO IX.

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	DISPOSICIÓN Y TIPO DE ASPERSOR.....	1
2.1.	Elección del marco de riego.....	1
2.2.	Elección del tipo de aspersor.....	2
2.3.	Tipo de aspersor.....	2
2.4.	Comprobación.....	4
3.	CONDUCCIONES.....	7
3.1.	Materiales de las tuberías.....	7
3.2.	Cálculo de los diámetros para las tuberías.....	8
3.2.1.	Diámetros parcela 19.....	8
3.2.2.	Diámetros parcelas 2, 3 y 4.....	12
3.3.	Perdidas de carga.....	18
3.3.1.	Perdidas de carga parcela 19.....	18
3.3.2.	Perdidas de carga parcelas 2, 3 y 4.....	32

1. INTRODUCCIÓN.

A continuación, se realizará la elección de los aspersores para el riego mediante tubería subterránea y se elegirán los emisores correspondientes para el riego mediante el ala de riego lateral.

También se va a calcular el dimensionado de las tuberías de riego y las pérdidas de carga que tienen, para comprobar que el diámetro es correcto.

También se va a dimensionar la bomba de riego necesaria para suministrar el caudal máximo necesario. Para calcular las pérdidas de carga y los diámetros de las tuberías es necesario en primer lugar elegir el marco de riego y el aspersor empleado.

2. DISPOSICIÓN Y TIPO DE ASPERSOR.

2.1. Elección del marco de riego.

Se entiende por marco de riego como la distancia que existe entre los aspersores consecutivos de un ramal y la distancia entre dos ramales contiguos.

La distribución de los aspersores entre sí puede darse de varias formas:

- Cuadrado.
- Rectángulo.
- Tresbolillo o triángulo.

En este proyecto será en triángulo o a tresbolillo, en donde los aspersores de un ramal contiguo se colocan entre los aspersores del ramal anterior y así de forma sucesiva consiguiendo de este modo un riego más uniforme.

Se ha elegido un marco de riego de 18x18m, de esta forma, la distancia entre dos aspersores consecutivos dentro de un ramal es de 18 metros y la separación entre dos ramales contiguos es de 18 m. Las causas por la que se ha elegido esta distribución son las siguientes:

- La causa principal es por la maquinaria disponible en la explotación sobre todo por el pulverizador, la anchura de este es de 18 metros y por tanto la distancia mínima entre aspersores de diferentes ramales y en las cabeceras tiene que ser de 18 metros. Al final de todos los ramales en la linde de la parcela se colocará un aspersor sectorial, por lo tanto, se omitirá la instalación de aquellos aspersores que su distancia a la linde sea inferior a 18m, ya que con la instalación de los aspersores sectoriales quedará compensado el suministro de agua y la uniformidad del riego. De esta forma la finca quedará limitada por los aspersores sectoriales y se consigue una mejor maniobrabilidad en las cabeceras. Se asegura una distancia mínima de 18 metros del aspersor a la linde y entre aspersores de diferentes ramales.

- El aprovechamiento del agua es mejor cubriendo la totalidad de la parcela.
- La uniformidad en el riego es muy elevada cuando existen vientos dominantes.

2.2. Elección del tipo de aspersor.

Para la elección del aspersor de riego se tienen en cuenta tres criterios principalmente:

- Marco de riego elegido
- Caudal necesario para cubrir las necesidades de los cultivos
- Presión de trabajo

A parte de estos criterios vistos anteriormente existen otros factores que condicionan la elección del aspersor y el tipo de boquilla elegida:

- Solapar una parte de las zonas regadas para conseguir una mayor uniformidad en el riego. Esto es debido a que no se logra un reparto uniforme a lo largo de toda el área de mojado del aspersor, el máximo punto de mojado se encuentra junto al aspersor y va disminuyendo progresivamente a medida que nos alejamos de él. Con el riego a tresbolillo y el solape se aporta casi la misma cantidad de agua en toda la parcela.
- Un solape total no es conveniente debido a que en la zona próxima al aspersor es donde reciben más cantidad y de agua y se podría producir un exceso de agua en esa zona. También hay que tener en cuenta que los aspersores tienen dos boquillas opuestas, una de largo alcance y otra de corto alcance, lo que agravaría el problema de exceso de agua en la zona.
- La pluviometría aportada por los aspersores debe estar por debajo de la velocidad de infiltración del suelo de la parcela.
- El aspersor tiene que ser de baja-media presión (entre 1.5 y 4 atmósferas), para que se alcance la presión de trabajo con poca potencia y no se produzcan consumos innecesarios.
- El coeficiente de uniformidad en un sistema de riego como este debe ser igual o superior al 80% con vientos hasta 2,5 m/s, según la regla de Christiansen.
- El grado de pulverización debe tener un valor comprendido entre 0,1 y 0,3. Para medir el grado de pulverización se usa el índice de Tenda ($K = D/h$, "D" es el diámetro de la boquilla y "h" la presión de trabajo en metros de columna de agua (m.c.a.)).

2.3. Tipo de aspersor.

Los aspersores o emisores son los encargados de proporcionar al cultivo la dosis necesaria a un ritmo constante de manera que éste pueda absorberlo sin que se produzcan encharcamientos ni escorrentía superficial.

Los aspersores a utilizar en las parcelas serán aspersores circulares y sectoriales para las lindes de la parcela. En base a todos estos factores, los aspersores a colocar serán los siguientes:

- ASPERSOR CIRCULAR DE MEDIO CAUDAL VYR 36.

Datos del aspersor:

- Alcance: 15.7 m.
- Caudal: 1790 l/h.
- Presión de trabajo: 3.5 Bar.
- Sector: Circular.
- Boquillas: La principal de largo alcance 4.36 mm y la secundaria de corto alcance 2.38 mm.
- Rotación: Uniforme y continua.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro o alcance (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pluviometría (mm/h)
VYR 36	3,5	1794	18x18	31,4	4,36 x 2,38	5,52

Tabla 1: Aspersor circular.

- ASPERSOR SECTORIAL DE MEDIO CAUDAL VYR 66.

Datos del aspersor:

- Alcance: 14 m.
- Caudal: 1790 l/h.
- Presión de trabajo: 3.5 Bar.
- Sector: Sectorial.
- Boquillas: La principal de largo alcance 4.36 mm y la secundaria de corto alcance 2.38 mm.
- Rotación: Uniforme y continua.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro o alcance (m)	Diámetro boquillas (mm)	Pluviometría (mm/h)
VYR 66	3,5	1790	18x18	28	4,36 x 2,38	5,54

Tabla 2: Aspersor semicircular.

- BOQUILLAS ALA LATERAL I-WOB

Datos de las boquillas del ala:

- Alcance: 4,75 m.
- Caudal: 2.510 l/h.
- Presión de trabajo: 1.06 Bar.
- Sector: Sectorial.
- Boquillas: Tienen un deflector oscilante con 9 ranuras, que proporciona gotas de tamaño medio, suficientemente grandes para resistir la deriva del viento y reducir las pérdidas por evaporación.
- Rotación: Uniforme y continua.

Tipo	Presión (Bar)	Caudal (L/h)	Marco (m)	Diámetro o alcance (m)	Pluviometría (mm/h)
I-WOB	1,06	2.510	3	9,5	5,54

Tabla 3: Boquillas ala lateral.

2.4. Comprobación.

Para la elección correcta de los aspersores se debe realizar una comprobación de diferentes características de los mismos para determinar si estos son aptos para el riego de las parcelas objeto de proyecto.

- Pluviometría:

Se mide como la altura de la lámina de agua que recibe la tierra por unidad de tiempo, generalmente en una hora (mm/h). Es un factor muy importante a la hora de diseñar un sistema de riego debido a que la pluviometría del aspersor elegido debe ser menor que la velocidad de infiltración del suelo de estudio, en este caso 9-11 mm/h de esta forma se evitara el problema de tener encharcamientos en el cultivo. La pluviometría al final es la intensidad del riego.

La pluviometría de un aspersor se calcula mediante la fórmula:

$$P = Q/S$$

Donde:

- P =pluviometría en mm/h
- Q = caudal del aspersor en l/h
- S = superficie útil de riego, como el marco de riego es de 18x18, la superficie a regar por cada aspersor es de 324 m²

Como la pluviometría máxima que aceptan las parcelas es de 9-11 mm/h visto anteriormente en el Anejo I, características del medio físico, y la superficie asignada a cada aspersor es de 324 m², con estos datos y el caudal de cada aspersor y de las boquillas seleccionadas para el ala se comprobaba si la pluviometría cumple la regla de ser menos que la pluviometría máxima que aceptan las parcelas y de esta forma no se produzcan encharcamientos en los cultivos.

-Aspersor circular:

$$P=Q/S; P=1790/324= 5,52 \text{ mm/h} < 9-11 \text{ mm/h}$$

-Aspersor sectorial:

$$P=Q/S; P=1794/324= 5,53 \text{ mm/h} < 9-11 \text{ mm/h}$$

-Emisores ala lateral:

En el caso del ala lateral, como este está en continuo movimiento la pluviometría no se mide de la misma manera que para los aspersores.

Este parámetro es función del caudal descargado y de la superficie regada. En el caso de un ala lateral, indica la cantidad de agua que es capaz de aplicar la rampa en una hora, sobre la superficie resultante de multiplicar la longitud regada (L regada) por el alcance que tienen los emisores (AM).

La pluviometría de los emisores del ala se calcula con la siguiente formula:

$$P = (3600 \text{ (s/h)} \times Q) / (AM \times L \text{ regada})$$

Donde:

- Q: Caudal descargado por el ala en l/s
- L regada: longitud de la rampa en m
- AM: alcance de los emisores en m

$$P = (3600 \times 37,66) / (9,5 \times 160) = 89,19 \text{ mm/h.}$$

Esta es la pluviometría de toda el ala lateral, pero esta será también función de su velocidad, en función de la velocidad del ala aplicará una mayor o menor cantidad de agua en la misma superficie.

Cuando el ala lateral va a menor velocidad y por tanto aplica una mayor pluviometría por unidad de superficie es en el caso del cultivo de la remolacha, en este caso el ala lateral durante uno de los riegos para el desarrollo del cultivo tendrá la menor velocidad que va a corresponder con 13,23 m/h. Para esta velocidad la pluviometría por metro será de:

Siendo:

- P = 89,19 mm/h.
- V mín = 13,23 m/h

$$P \text{ mayor en remolacha} = 89,19/13,23=6,74 \text{ mm/m} < 9-11 \text{ mm}$$

- Alcance:

Determina el área mojada. Depende del ángulo de inclinación de las boquillas y de la presión de trabajo.

El alcance de los aspersores con el caudal indicado es de 15.7 m de radio en el caso del aspersor circular y de 14 m de radio en el caso del aspersor sectorial.

Esto hace que se quede una zona sin solapar de 2.3 m (solape de 13,4 m) por lo que en términos de porcentaje se produce un solape del 74%, suficiente según diversos autores consultados.

En el caso del ala lateral la distancia entre emisores es de 3 m y el radio de alcance de los mismos es de 4,75 m por lo tanto se solapan totalmente.

- Pulverización:

Se refiere al tamaño de las gotas que llegan al suelo. Un tamaño inadecuado de las gotas puede afectar a la estructura del suelo, a las plantas y a la uniformidad del riego.

Se busca un tamaño de gota intermedio, una gota muy fina disminuye la uniformidad debido a que son más afectadas por el viento, aumentan las pérdidas por evaporación y por lo tanto se disminuye la eficiencia. Unas gotas gruesas causan gran compactación del suelo y pueden llegar a causar daños en el cultivo.

Para un marco de riego a tresbolillo y una escasa velocidad del viento de 2,5 m/s, la distancia recomendada entre laterales es:

Distancia entre laterales $\leq 1,3R$ del diámetro efectivo del aspersor

Y entre aspersores es:

Distancia $\geq R$. Por consiguiente, los aspersores sectoriales tienen un radio efectivo de 14 metros y 15.7 los circulares, la separación entre aspersores es de 18 m, se cumple $15,7 \text{ m} < 18 \text{ m}$ y $14 \text{ m} < 18 \text{ m}$.

La separación entre los ramales es de 18 m, por lo tanto:

- Aspersores circulares:

$$15.7 \times 1,3 = 20.41 \text{ m} > 18 \text{ m}$$

Este aspersor circular cumple los requisitos necesarios para este marco de riego y tipo de suelo.

- Aspersores sectoriales:

$$14 \times 1.3 = 18.2 \text{ m} > 18 \text{ m} \text{ se cumple, aunque sea poco superior.}$$

Este aspersor circular cumple los requisitos necesarios para este marco de riego y tipo de suelo.

- Emisores ala lateral:

No siguen la misma norma debido a que las gotas que pulveriza son muy finas y este está en continuo movimiento. La separación entre emisores será de 3 metros entre estos.

3. CONDUCCIONES.

3.1. Materiales de las tuberías.

Los materiales que se podrán emplear en la cobertura son: el polietileno de alta densidad (PEAD) para los ramales porta aspersores, el policloruro de vinilo (PVC) para las tuberías secundarias y el policloruro de vinilo orientado (PVC-O) para la tubería principal. El motivo principal de elegir estos materiales son las bajas pérdidas de carga y el reducido coste con respecto a otros materiales como las aleaciones de aluminio o acero, que son muy atacadas por la corrosión y su coste es elevado, el hormigón o el fibrocemento.

- Ventajas del PEAD:

- Alto grado de flexibilidad que permite hacer variaciones de dirección en curvaturas en frío de esta forma se adapta a las irregularidades del terreno, sin perder la sección útil.
- Vida útil muy larga.
- Alta resistencia a presiones internas y por tanto a roturas.
- En él no se forman capas de sedimentación.
- Baja conductividad térmica por lo que existen riesgos muy bajos de heladas
- La sección útil no disminuye con el tiempo.
- Resistencia mínima a la circulación del fluido.
- Fácil manejo y colocación en el terreno con bajo coste debido a un sencillo montaje.
- Uniones rápidas. Por termofusión o enlaces mecánicos.
- Pérdida de carga muy pequeña.
- Reparación de averías sencilla con gran variedad de recambios.

- Ventajas PVC:

- No se produce corrosión.
- Alta resistencia frente a golpes.
- Resiste presiones nominales de 6,10 y 16 atm.
- Se comercializa en diámetros nominales de 63mm a 630mm.

- Ventajas PVC-O:

- Material cada vez más presente en infraestructuras agrarias de este tipo.
- Menor espesor de pared, lo que conlleva: menor peso y mejor manipulación. - Mayor resistencia que el PVC.
- Mayor capacidad hidráulica (hasta el 40%) es decir, para un mismo consumo energético, la cantidad de agua transportada es mayor.

- Resistente a presiones nominales de 12.5, 16, 20 y 25 atm.
- Se comercializa en diámetros nominales de 90mm a 400mm.

3.2. Cálculo de los diámetros para las tuberías.

El diámetro de todas las tuberías se calcula en función del mayor caudal que van a transportar las mismas.

La velocidad del agua que circula por la tubería principal y las tuberías secundarias es de 2 m/s, y en las tuberías porta-aspersores es de hasta 3 m/s, obteniendo de esta forma un diámetro de predimensionado mediante la ecuación de continuidad:

$$Q = VxS = Vx \frac{\pi}{4} xD^2$$

$$D = \sqrt{4xQ/\pi xv}$$

Siendo:

- Q: caudal que circula por la tubería, en m³ /s.
- V: velocidad del agua en el interior de la tubería, en m/s.
- D: diámetro interior de la tubería, en m. Una vez calculado el diámetro interior predimensionado se elige el diámetro comercial que se ajuste a dichas necesidades.

3.2.1. Diámetros parcela 19.

Se divide la parcela en 4 sectores de riego:

SECTOR RIEGO	ASPERSORES CIRCULARES	ASPERSORES SECTORIALES	Caudal aspersores Sectoriales	Caudal aspersores Circulares	Caudal total L/h
1	40	12	21480	71760	93240
2	37	14	25060	66378	91438
3	32	14	25060	57408	82468
4	30	12	21480	53820	75300

Tabla 4: Sectores parcela 19.

- CALCULO TUBERIA PRINCIPAL.

Se divide la parcela en 4 sectores, distribuidos de tal forma de que cada sector disponga de un número similar de aspersores.

Cada sector se regará de manera independiente. Esto quiere decir que se necesitaran cuatro riegos para regar la parcela en su totalidad.

La tubería principal discurrirá desde la caseta de riego, lugar donde se encuentra alojado el equipo de bombeo, hasta la mitad de la parcela.

Para el dimensionado de la siguiente tubería se ha tenido en cuenta el sector que más caudal demanda, el cual corresponde al sector número 1. El sector número 1 dispone de 40 aspersores circulares y 12 semicirculares

$$Q = (40 \times 1794) + (12 \times 1790) = 71760 + 21480 = 93240 \text{ L/H}$$

$$Q = 93240 \text{ L/H} = 25.9 \text{ L/s} = 0.0259 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con una velocidad de 2 m/s siendo

$$D = \sqrt{4xQ/\pi xv}$$

$$D = \sqrt{4x0.0259/\pi x2} = 0.128407 \text{ m}$$

$$D = 0.128407 \text{ m} = 128.407 \text{ mm}$$

Se utilizará una tubería de PVC-O de diámetro normalizado interior de 150.6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

Longitud total de la tubería principal es de 283.58 m desde la salida de la bomba hasta la llegada a los últimos dos sectores.

- CALCULO TUBERIA DE ASPIRACIÓN.

Dicha tubería tiene la toma situada fuera de la caseta de riego, alimentada por el Canal de Villalaco de Alfonso XIII y entrará a la caseta de riego alimentado la bomba destinada al riego de la parcela.

En la caseta de riego se alojará el motor, para el riego de la parcela. Para ello se tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con las mismas dimensiones y características que la tubería de PVC principal.

En el extremo de la tubería de aspiración se colocará una válvula. Estas tuberías entraran hasta el interior de la caseta hasta el grupo moto-bomba correspondiente.

Para calcular la longitud de dicha tubería se tiene en cuenta la recomendación de la casa comercial que establece que ha de ser un 20 % superior a la cota donde se encuentre el nivel del lugar de extracción del agua en este caso el sifón. Esta medida se toma debido a que dicho nivel puede tener variaciones estacionales. El nivel dinámico se encuentra a 4,15 m, por lo tanto, la longitud de la tubería será:

$$L = 4,15 \times 1,2 = 5 \text{ m}$$

- CALCULO RAMAL PORTA-ASPERSORES

Par facilitar los cálculos se va a suponer que todos los ramales porta-aspersores son de igual longitud y llevan el mismo caudal.

Para ello se considera el caso más extremo, es decir, el ramal que más aspersores tiene.

Este caudal, se corresponde con el ramal que posee 8 aspersores circulares y 1 semicircular.

Se emplea la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 3 m/s.

$$Q = (8 \times 1794) + (1 \times 1790) = 14320 + 1790 = 16110 \text{ L/H}$$

$$Q = 16110 \text{ L/H} = 4.475 \text{ L/s} = 0.004475 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = \sqrt{4xQ/\pi xv}$$

$$D = \sqrt{4x0.004475/\pi x3} = 0.04358 \text{ m}$$

$$D = 0.04358 \text{ m} = 43.58 \text{ mm}$$

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 43.58 mm. Se debe adoptar solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 63 mm de diámetro exterior y 55,4 mm de diámetro interior a una presión nominal de 6 atm, el material de estas tuberías será PEAD.

- CALCULO TUBERIA SECUNDARIA.

El diámetro de las tuberías secundarias varía en función del caudal que transporten, es decir, del número de aspersores a los que suministren caudal. Dentro de un mismo sector, a medida la tubería secundaria cede agua a los ramales porta-aspersores el caudal que transporta es menor y por tanto su diámetro se reduce.

Se emplea la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 2 m/s.

Se utilizará una tubería de PVC-O.

SECTOR 1

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMI-CIRCULAR	CAUDAL m^3/s	Diámetro calculado (m)	Diámetro Interior Normalizado (mm)	Diámetro Exterior Normalizado (mm)
1	40	12	0,0259	0.1284	150.6	160
2	7	8	0,007466	0,0689	84,6	90
3	0	7	0,003480	0,0470	59.2	63
4	16	2	0,008967	0,0755	84,6	90
5	8	1	0,004483	0,0534	59.2	63

Tabla 5: Diámetros tubería secundaria sector 1.

SECTOR 2

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL m^3/s	Diámetro calculado (m)	Diámetro Interior Normalizado	Diámetro Exterior Normalizado
1	37	14	0,025399	0,1271	150,6	160
2	7	10	0,008460	0,07338	84,6	90
3	0	9	0,004475	0,05337	59,2	63
4	15	2	0,008469	0,07342	84,6	90
5	7	1	0,003985	0,05036	59.2	63

Tabla 6: Diámetros tubería secundaria sector 2.

SECTOR 3

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL m^3/s	Diámetro calculado (m)	Diámetro Interior Normalizado	Diámetro Exterior Normalizado
1	32	14	0,02290	0,120	150,6	160
2	15	2	0,008,69	0,07343	84,6	90
3	7	1	0,003985	0,05036	59,2	63
4	2	10	0,005968	0,06163	84,6	90
5	0	9	0,004475	0,05337	59,2	63

Tabla 7: Diámetros tubería secundaria sector 3.

SECTOR 4

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL m^3/s	Diámetro calculado (m)	Diámetro Interior Normalizado	Diámetro Exterior Normalizado
1	30	12	0,020916	0,11539	150,6	160
2	8	1	0,004483	0,053422	59,2	63
3	7	9	0,007963	0,071199	84,6	90
4	0	8	0,003977	0,050317	59,2	63

Tabla 8: Diámetros tubería secundaria sector 4.

3.2.2. Diámetros parcelas 2, 3 y 4.

3.2.2.1. Diámetros tuberías ala.

Será necesario dimensionar las tuberías que darán servicio al ala, así como la tubería de aspiración de agua del sifón y la manguera que conecta el hidrante con el pivot, con el fin de satisfacer las nuevas necesidades.

• **CALCULO TUBERIA PRINCIPAL.**

Es la tubería encargada de llevar el agua desde el sifón donde se sitúa la caseta de riego hasta los hidrantes. Se utilizará tubería de PVC ya que, por sus características, es la más recomendable para este tipo de conducciones. La tubería se dispondrá enterrada a 1 m de profundidad.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se empleará la ecuación de continuidad:

$$Q = VxS = Vx \frac{\pi}{4} xD^2$$

El caudal del ala en el momento que este está en funcionamiento es de:

$$Q = (54 \times 2510) = 135540 \frac{L}{H} = 0,03765 m^3/s$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo que circulará por la tubería = 0,03765 m³/s
- V = velocidad máxima = 2 m/s
- π =3,1416
- D = diámetro interior (m)

$$D = \sqrt{4x0,03765 / \pi x2} = 0.155 m$$

Se obtiene un diámetro interior de 155 mm, por lo que se coge el diámetro de tubería normalizado inmediatamente superior, que corresponde a la tubería de diámetro nominal de 180 mm, la cual presenta un diámetro interior de 169,4 mm y diámetro exterior de 180 mm a 6 atm.

La longitud de la tubería a colocar con dicho diámetro para dar servicio al ala lateral es de 521 m.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulará el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03765 \times 4) / (\pi \times 0,1694^2) = 1,67 \text{ m/s}$$

- CALCULO TUBERIA DE ASPIRACIÓN.

Dicha tubería tiene la toma situada fuera de la caseta de riego, alimentada por el sifón que llena el canal de Villalaco de Alfonso XIII y entrará a la caseta de riego alimentado la bomba destinada al riego de la parcela.

En la caseta de riego se alojará el motor, para el riego de la parcela. Para ello se tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con las mismas dimensiones y características que la tubería de PVC principal.

En el extremo de la tubería de aspiración se colocará una válvula. Estas tuberías entraran hasta el interior de la caseta hasta el grupo moto-bomba correspondiente.

Para calcular la longitud de dicha tubería se tiene en cuenta la recomendación de la casa comercial que establece que ha de ser un 20 % superior a la cota donde se encuentre el nivel del lugar de extracción del agua en este caso el sifón. Esta medida se toma debido a que dicho nivel puede tener variaciones estacionales. El nivel dinámico se encuentra a 4,15 m, por lo tanto, la longitud de la tubería será:

$$L = 4,15 \times 1,2 = 5 \text{ m}$$

- CALCULO DE LA MANGUERA DEL ALA LATERAL.

La manguera será necesaria para llevar el agua desde el hidrante hasta el pivote lateral. Se utilizará tubería de polietileno (PE) ya que, por sus características, es la más recomendable para este tipo de conducciones.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se empleará la ecuación de continuidad:

$$Q = V \times S = V \times \frac{\pi}{4} \times D^2$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo circulará por la tubería = 0,03765 m³ /s

- V = velocidad máxima = 2,5 m/s.

- π = 3,1416

- D = diámetro interior (m)

$$D = \sqrt{4 \times 0,03765 / \pi \times 2,5} = 0,1385 \text{ m}$$

Se obtiene un diámetro interior de 138,5 mm, por lo que se escoge la tubería con diámetro normalizado inmediatamente superior, esta tubería corresponde con la que tiene un DN de 160 mm, dicha tubería presenta un diámetro interior de 141 mm.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulará el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03765 \times 4) / (\pi \times 0,141^2) = 2,41 \text{ m/s}$$

Longitud de la manguera que abastecerá el caudal de agua del ala lateral durante todo el recorrido del mismo, teniendo en cuenta el recorrido que este realiza de un extremo a otro de la parcela deberá tener una longitud de 445 m de esta forma se tendrá un margen de 4 metros por cualquier posible avería.

3.2.2.2. Diámetros tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

Se divide la parcela en 5 sectores de riego.

SECTOR RIEGO	ASPERSORES CIRCULARES	ASPERSORES SECTORIALES	CAUDAL ASPERSORES CIRCULARES (l/h)	CAUDAL ASPERSORES SECTORIALES (l/h)	CAUDAL TOTAL (l/h)
1	15	10	26910	17900	44810
2	18	14	32292	25060	57352
3	46	10	82524	17900	100424
4	49	12	87906	21480	109386
5	24	10	43056	17900	60956

Tabla 9: Sectores parcelas 2, 3 y 4.

- CALCULO TUBERÍA PRINCIPAL.

Se divide la parcela en 5 sectores y el ala lateral el cual regara la mayor parte de la parcela.

Debido a la forma irregular de la parcela los sectores tendrán cada uno diferentes caudales dividiéndose esta en 5 sectores donde los mayores caudales serán los de los sectores 3 y 4 y entre estos dos el mayor caudal será el del sector 4.

Cada sector se regará de manera independiente pudiéndose regar de forma conjunta los sectores 1 y 2 en caso de que el promotor así lo desee. Esto quiere decir que se necesitaran cinco riegos para regar la parcela en su totalidad.

La tubería principal discurrirá desde la caseta de riego, lugar donde se encuentra alojado el equipo de bombeo, hasta la entrada de agua al ala y de allí se llevará aproximadamente al centro de la parcela para dar servicio a los sectores de riego.

Para el dimensionado de la siguiente tubería se han considerado 2 tramos. El primer tramo dará servicio al ala.

El segundo tramo se calcula según el sector más desfavorable, en este caso el sector número 4. Dicho sector dispone de 49 aspersores circulares y 12 semicirculares.

$$Q = (49 \times 1794) + (12 \times 1790) = 87906 + 21480 = 109386 \text{ L/H}$$

$$Q = 109386 \text{ L/H} = 30,385 \text{ L/s} = 0.030385 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con una velocidad de 2 m/s siendo:

$$D = \sqrt{4xQ/\pi xv}$$

$$D = \sqrt{4x0.030385/\pi x2} = 0.1391 \text{ m}$$

$$D = 0.13908 \text{ m} = 139,08 \text{ mm}$$

Se utilizará una tubería de PVC-O de diámetro normalizado interior de 150,6 mm y un diámetro nominal exterior de 160 mm.

Se ha considerado este diámetro a fin de reducir las pérdidas de carga debido a la longitud de la tubería, la longitud de tubería que se va a colocar con dicho diámetro es de 626 m.

Longitud total de la tubería principal es de 1147 m desde la salida de la caseta hasta dar servicio al ala lateral y a los sectores 4 y 5 que son los más alejados.

- CALCULO TUBERIA DE ASPIRACIÓN.

Dicha tubería tiene la toma situada fuera de la caseta de riego, alimentada como se ha visto anteriormente en la parcela 19 por el Canal de Villalaco de Alfonso XIII y entrará a la caseta de riego alimentado la bomba destinada al riego de la parcela.

En la caseta de riego se alojará la bomba de riego, para el riego de las parcelas. Para ello se tiene una tubería de aspiración de PVC flexible con el mismo diámetro y características que la tubería de PVC principal.

En el extremo de la tubería de aspiración se colocará una válvula. Estas tuberías entraran hasta el interior de la caseta hasta el grupo moto-bomba correspondiente.

- CALCULO RAMAL PORTA-ASPERSORES.

Par facilitar los cálculos se va a suponer que todos los ramales porta- aspersores son de igual longitud y llevan el mismo caudal.

Para ello se considera el caso más extremo, es decir, el ramal que más aspersores tiene.

Este caudal, se corresponde con el ramal que posee 9 aspersores circulares y 1 semicircular, este caudal pertenece al sector 4.

Se emplea la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 3 m/s

$$Q = (9 \times 1794) + (1 \times 1790) = 16146 + 1790 = 17936 \text{ L/H}$$

$$Q = 17936 \text{ L/H} = 4.982 \text{ L/s} = 0.004982 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = \sqrt{4xQ/\pi xv}$$

$$D = \sqrt{4x0.004982/\pi x3} = 0.04598 \text{ m}$$

$$D = 0.04598 \text{ m} = 45.98 \text{ mm}$$

El diámetro de la tubería debe ser, al menos, de 45,98 mm. Se debe adoptar solución normalizada, por lo que se elige la tubería de 66 mm de diámetro exterior y 75 mm de diámetro interior de esta forma posteriormente se cumpliran las condiciones de cálculo.

- CALCULO TUBERÍA SECUNDARIA.

El diámetro de las tuberías secundarias varía en función del caudal que transporten, es decir, del número de aspersores a los que suministren caudal. Dentro de un mismo sector, a medida la tubería secundaria cede agua a los ramales porta-aspersores el caudal que transporta es menor y por tanto su diámetro se reduce.

Se emplea la fórmula de la continuidad, sabiendo que en este caso la velocidad del agua es de 2 m/s

Se utilizará una tubería de PVC-O.

SECTOR 1

Nº TRAMO	ASPELOR CIRCULAR	ASPELOR SEMICIRCULAR	CAUDAL (m3/s)	DIAMETRO CALCULADO (m)	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)
1	15	10	0,0124472	0,0890175	103,6	110
2	3	5	0,0039811	0,0503433	70,6	75
3	1	4	0,0024872	0,0397921	70,6	75
4	7	3	0,00498	0,0563059	70,6	75
5	4	1	0,0024905	0,0398187	70,6	75

Tabla 10: Diámetros tubería secundaria sector 1.

SECTOR 2

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL (m3/s)	DIAMETRO CALCULADO (m)	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)
1	18	14	0,0159311	0,1007076	103,6	110
2	5	2	0,0034861	0,0471096	70,6	75
3	0	9	0,004475	0,0533747	70,6	75

Tabla 11: Diámetros tubería secundaria sector 2.

SECTOR 3

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL (m3/s)	DIAMETRO CALCULADO (m)	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)
1	46	10	0,0278955	0,1332622	150,6	160
2	9	0	0,004485	0,0534343	70,6	75
3	19	10	0,0144405	0,0958807	103,6	110
4	10	10	0,0099555	0,0796108	84,6	90
5	3	8	0,0054727	0,0590260	70,6	75
6	0	6	0,0029833	0,0435803	70,6	75

Tabla 12: Diámetros tubería secundaria sector 3.

SECTOR 4

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL (m3/s)	DIAMETRO CALCULADO (m)	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)
1	49	12	0,030385	0,1390814	150,6	160
2	9	0	0,004485	0,0534343	70,6	75
3	23	12	0,0174283	0,1053337	117,6	125
4	15	12	0,0134416	0,0925051	103,6	110
5	6	11	0,0084594	0,0733855	84,6	90
6	0	8	0,0039777	0,0503222	70,6	75

Tabla 13: Diámetros tubería secundaria sector 4.

SECTOR 5

Nº TRAMO	ASPERSOR CIRCULAR	ASPERSOR SEMICIRCULAR	CAUDAL (m ³ /s)	DIAMETRO CALCULADO (m)	Diámetro interior normalizado (mm)	Diámetro exterior normalizado (mm)
1	24	10	0,0169322	0,1038237	117,6	125
2	8	1	0,0044838	0,0534277	70,6	75
3	3	5	0,0039811	0,0503433	70,6	75

Tabla 14: Diámetros tubería secundaria sector 5.

3.3. Pérdidas de carga.

3.3.1. Pérdidas de carga parcela 19.

- PERDIDAS DE CARGA RAMAL PORTA-ASPERSORES

La diferencia de presión entre aspersores de un mismo ramal no deberá ser mayor del 20% de la presión de trabajo (en nuestro caso que utilizamos aspersores de 3,5 atm, no debe ser mayor de 7 m. c. a.).

En base a esta condición, las pérdidas de carga admisibles en un ramal horizontal se determinan mediante la fórmula de Blasius

$$H_{r \text{ admisible}} = 0.20 \times P_t$$

$$H_{r \text{ admisible}} = 0.20 \times 35 \text{ m. c. a} = 7 \text{ m. c. a}$$

Siendo:

-Hr admisible. Pérdidas de carga admisibles en el ramal porta-aspersores. –

-Pt. Presión de trabajo de los aspersores.

$$H_{r \text{ admisible}} = 0.20 \times P_t$$

$$H_{r \text{ admisible}} = 0.20 \times 35 \text{ m. c. a} = 7 \text{ m. c. a}$$

Las pérdidas de carga que se producen en el ramal porta-aspersores deben ser, como máximo 7 m.c.a. Las pérdidas de carga se determinan mediante la fórmula de Blasius, recomendada para calcular pérdidas de carga en tuberías de polietileno, comprendidas con un número de Reynolds entre 3.000 y 100.000. Esta fórmula relaciona el caudal, el diámetro y la longitud de la tubería porta aspersores, de la siguiente forma:

$$H_{c (portaaspersores)} = 0.473x \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) X L$$

Siendo:

- Hc: perdidas de carga continuas en la tubería porta aspersores (m.c.a.)
- Q: Caudal que transporta la tubería (l/h)
- D: Diámetro interior de la tubería (mm)
- L: Longitud de la tubería (m)

$$H_{c (portaaspersores)} = 0.473x \left(\frac{16110^{1.75}}{55,4^{4.75}} \right) X 72 = 4,10 \text{ m. c. a}$$

4,10 m.c.a menor que 7 m.c.a.

La fórmula del número de Reynolds es:

$$R_e = (V \times D) / \vartheta$$

Siendo:

- Re. Numero de Reynolds (adimensional).
- V. Velocidad del agua en el interior de la tubería. (m/s)
- D. Diámetro interior de la tubería del ramal porta-aspersores. (0,044 m)
- ϑ . Viscosidad del agua a 18 °C. ($1,136 \times 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$)

$$V = \frac{Q}{s} = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable.

Su caudal (Q) es 0.004475 m³ /s y su diámetro interior 0.050 m

$$V = \frac{4 \times 0,004475}{\pi \times 0,0554^2} = 1,8564 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds partimos de la situación anterior (la más desfavorable).

$$R_e = (1,8564 \times 0,0554) / 1,136 \times 10^{-6} = 9053,218$$

Es una fórmula correcta debido a que el número de Reynolds es menos de 100.000.

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se estima que son el 10% de las pérdidas de carga continuas. La fórmula sería la siguiente;

$$h_s \text{ porta-aspersores} = L_f = 0.10 \times L$$

Siendo:

-hs porta-aspersores: Pérdidas singulares en el ramal porta-aspersores.

-Lf: Longitud ficticia (m)

-L: Longitud de la tubería porta-aspersores. (m)

$$h_s \text{ porta-aspersores} = 0.10 \times 72 = 7.2 \text{ m}$$

Una vez conocidas las pérdidas de carga continuas en el tramo porta-aspersores más desfavorable y la longitud equivalente para calcular las pérdidas de carga singulares, por medio de la siguiente fórmula, hallamos las pérdidas de carga totales. Se debe cumplir que $h_r \leq h_r \text{ admisible}$ (7m.c.a.)

$$H_r \text{ (portaaspersores)} = 0,473 \times \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) \times (L + Lf)$$

Siendo:

-Hr: pérdidas de carga totales en la tubería porta-aspersores (m.c.a.)

-Q: Caudal que transporta la tubería (l/h)

-D: Diámetro interior de la tubería (mm)

-L: Longitud de la tubería (m)

-Lf. Longitud ficticia (m)

$$H_c \text{ (portaaspersores)} = 0,473 \times \left(\frac{16110^{1.75}}{55,4^{4.75}} \right) \times (72 + 7,2) = 4,51 \text{ m. c. a}$$

Por lo tanto, $h_r \leq h_r \text{ admisible}$, 4,51 m.c.a. < 7 m.c.a.

Se verifica la condición de economía de la instalación.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECUNDARIA.

Las pérdidas de carga continuas en las tuberías secundarias de PVC se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei:

$$H_C \text{ (secundarias)} = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) \times Q^{1.8} \times L$$

Siendo:

- hc secundarias. Pérdidas de carga en la tubería secundaria. (m.c.a./ m)

- D. Diámetro interior de la tubería secundaria. (m)

- Q. Caudal que circula por la tubería. (m³ /s) - L. Longitud de la tubería. (m)

$$H_C \text{ (secundarias)} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) \times 0,0259^{1.8} \times 74 = 0,809 \text{ m. c. a}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería secundaria:

$$L_f = 0,10 \times L$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

$$L_f = 0,10 \times 74 = 7,4 \text{ m}$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales: H

$$H_{C(\text{secundarias})} = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) \times Q^{1.8} \times (L + L_f)$$

$$H_{C(\text{secundarias})} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) \times 0,0259^{1.8} \times (74 + 7,4) = 0,89027 \text{ m.c.a}$$

Para comprobar que la fórmula de Veronesse-Datei es correcta, hay que comprobar que el número de Reynolds se encuentra entre los márgenes en los que está recomendada esta fórmula (40.000 y 10^7). Se comprueba en la situación más desfavorable, por una tubería de 160 mm, con un diámetro interior 150,6 mm, pasando por ella el caudal máximo con una velocidad de 2 m/s

$$R_e = (V \times D) / \nu$$

$$R_e = (2 \times 0,1506) / 1,136 \times 10^{-6} = 265140,8451$$

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 10.000.000.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA PRINCIPAL.

Las pérdidas de carga continuas en la tubería principal se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei

$$H_{C(\text{principal})} = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) \times Q^{1.8} \times L$$

Siendo:

- hc principal: Pérdidas de carga en la tubería principal. (m.c.a./m)
- D: Diámetro interior de la tubería principal. (m)

- Q: Caudal que circula por la tubería. (m³ /s)

- L: Longitud de la tubería. (m)

$$H_{C (Principal)} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4,8}} \right) X 0,0259^{1,8} x 283,53 = 3,2119 \text{ m. c. a}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería principal:

$$Lf = 0,10 \times L$$

Siendo:

- Lf: Longitud ficticia (m)

- L: Longitud de la tubería principal. (m)

$$Lf = 0,10 \times 283,53 = 28,353 \text{ m.}$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_{C (principal)} = \left(\frac{0,00092}{D^{4,8}} \right) X Q^{1,8} x (L + Lf)$$

$$H_{C (principal)} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4,8}} \right) X 0,0259^{1,8} x (283,53 + 28,353) = 3,533 \text{ m. c. a}$$

Es necesario demostrar que se cumple que el número de Reynolds es menor que 10⁷.

$$V = \frac{Q}{S} = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable.

Su caudal (Q) es 0.004475 m³ /s y su diámetro interior 0.050 m

$$V = \frac{4 \cdot 0,0259}{\pi \cdot 0,1506^2} = 1,4599 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds partimos de la situación anterior (la más desfavorable).

$$R_e = \frac{(1,4599 \times 0,1506)}{1,136 \times 10^{-6}} = 193539,5599$$

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 10.000.000.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA ASPIRACIÓN.

Para calcular las pérdidas de carga de la tubería de aspiración se emplea la fórmula de Veronesse-Datei, siendo un tramo corto el resultado no será muy impreciso.

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x L$$

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) X 0.0259^{1.8} x 5 = 0,04783 \text{ m. c. a}$$

A la hora de calcular las pérdidas de carga singulares como en los casos anteriores se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de la secundaria. Se estima que las pérdidas de carga singulares de la cebolla no quedan englobadas en ese 10% porque la tubería de aspiración es muy corta, por ello la longitud ficticia de la cebolla se estima que es de 15,5 m.

$$L_f = 0,10x5 + 15 = 15,5m$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x (L + L_f)$$

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) X 0.0259^{1.8} x (5 + 15,5) = 0,1961 \text{ m. c. a}$$

SECTOR 1	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	93240	25.9	0.0259

Tabla 15: Caudales sector 1.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,0554	55,4	8970	72	7.2	1.0332057	5.02X 10 ⁴	1.4708556	1.6179411
Asp2	PEAD	60	0,0554	55,4	7176	53	5.3	0.8269333	4.03X 10 ⁴	0.7332631	0.8065895
Asp 3	PEAD	60	0,0554	55,4	5382	36	3.6	0.6202003	3.02X 10 ⁴	0.3010535	0.3311588
Asp 4	PEAD	60	0,0554	55,4	3588	17	1.7	0.4134666	2.02X 10 ⁴	0.0699246	0.0769171
Asp 5	PEAD	60	0,0554	55,4	1794	2	0.2	0.2067333	1.02X 10 ⁴	0.0024457	0.0026903

Tabla 16: Perdidas de carga en ramal porta-aspersores.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m/s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	160	150,6	0,0259	74	7,4	1,4539	192755,412	0,83829	0,9221
2	PVC	100	90	84,6	0,007466	16	1,6	1,3281	98912,097	0,30767	0,3384
3	PVC	100	63	59,2	0,003480	20	2,0	1,2642	65885,4209	0,54015	0,5941
4	PVC	100	90	84,6	0,008967	20	2,0	1,5952	118797,854	0,53481	0,5882
5	PVC	100	63	59,2	0,004483	18	1,8	1,6286	84874,8108	0,76690	0,8435

Tabla 17: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	160	150,6	0,0259	156	15,6	1,453985	192755,412	1,76722618	1,9439488
2	PVC	60	160	150,6	0,02539	50	5	1,4253544	188959,842	0,5465008	0,6011509

Tabla 18: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	2,82
P.C Tubería secundaria	3,28
P.C Tubería Principal	2,54
P.C Tubería de aspiración	0,19
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,33

Tabla 19: Perdidas de carga totales sector 1.

SECTOR 2	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	91438	25,3994	0,02539

Tabla 20: Caudales sector 2.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,0554	55,4	8966	72	7,2	1.0332057	5.02X 10 ⁴	1.4708556	1.6179411
Asp2	PEAD	60	0,0554	55,4	7176	54	5,4	0.8269333	4.03X 10 ⁴	0.7470983	0.8218081
Asp 3	PEAD	60	0,0554	55,4	5382	44	4,4	0.6202003	3.02X 10 ⁴	0.3679543	0.4047497
Asp 4	PEAD	60	0,0554	55,4	3588	27	2,7	0.4134666	2.02X 10 ⁴	0.1110568	0.1221625
Asp 5	PEAD	60	0,0554	55,4	1794	9	9	0.2067333	1.02X 10 ⁴	0.011005798	0.0121063

Tabla 21: Perdidas de carga en ramal porta-aspersores.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	160	150,6	0,025399	74	7,4	1,42585	189026,822	0,809337	0,8902
2	PVC	100	90	84,6	0,008460	16	1,6	1,50501	112080,946	0,385297	0,4238
3	PVC	100	63	59,2	0,004475	20	2,0	1,62577	84723,350	0,849378	0,9343
4	PVC	100	90	84,6	0,008469	20	2,0	1,50661	112200,181	0,482545	0,5307
5	PVC	100	63	59,2	0,003985	18	1,8	1,62867	75446,3799	0,620421	0,6824

Tabla 22: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	160	150,6	0,02539	156	15,6	1,4253544	188959,842	1,7050826	1,8755908
2	PVC	60	160	150,6	0,02539	50	5	1,4253544	188959,842	0,5465008	0,6011509

Tabla 23: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	2,96
P.C Tubería secundaria	3,46
P.C Tubería Principal	2,47
P.C Tubería de aspiración	0,19
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,58

Tabla 24: Perdidas de carga totales en sector 2.

SECTOR 3	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	82468	22,907	0,0229

Tabla 25: Caudales sector 3.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,0554	55,4	8970	70	7	1.03366671	5.02X 10 ⁴	1.431115131	1.5742266
Asp2	PEAD	60	0,0554	55,4	7176	54	5,4	0.82693337	4.03X 10 ⁴	0.747098339	0.8218081
Asp 3	PEAD	60	0,0554	55,4	5382	35	3,5	0.6202003	3.02X 10 ⁴	0.292690931	0.3219600
Asp 4	PEAD	60	0,0554	55,4	3588	17	1,7	0.4134666	2.02X 10 ⁴	0.069924672	0.0769171
Asp 5	PEAD	60	0,0554	55,4	1794	2	0.2	0.2067333	1.01X 10 ⁴	0.002445733	0.0026903

Tabla 26: Perdidas de carga en ramal porta-aspersores.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	160	150,6	0,02290	74	7,4	1,28556	170428,53	0,67168	0,7388499
2	PVC	100	90	84,6	0,00869	21	2,1	1,54592	115128,064	0,53071	0,5837913
3	PVC	100	63	59,2	0,003985	18	1,8	1,44775	75446,3799	0,62042	0,6824641
4	PVC	100	90	84,6	0,005968	17	1,7	1,06169	79066,0857	0,21844	0,2402943
5	PVC	100	63	59,2	0,004475	18	1,8	1,62577	84723,3501	0,76444	0,8408844

Tabla 27: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	160	150,6	0,0229	156	15,6	1,28556979	170428,53	1,4159777	1,5575755
2	PVC	60	160	150,6	0,0229	128	12,8	1,28556979	170428,53	1,1618279	1,2780106

Tabla 28: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	2,79
P.C Tubería secundaria	3,09
P.C Tubería Principal	2,84
P.C Tubería de aspiración	0,19
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,41

Tabla 29: Perdidas de carga totales en sector 3.

SECTOR 4	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	75300	20,916	0.0209

Tabla 30: Caudales sector 4.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,0554	55,4	8966	70	7	1.03320577	5.02X 10 ⁴	1.429998506	1.572998357
Asp2	PEAD	60	0,0554	55,4	7176	50	5	0.82693337	4.03X 10 ⁴	0.691757721	0.760933493
Asp 3	PEAD	60	0,0554	55,4	5382	45	4,5	0.6202003	3.02X 10 ⁴	0.376316911	0.413948602
Asp 4	PEAD	60	0,0554	55,4	3588	25	2,5	0.4134666	2.02X 10 ⁴	0.1028304	0.113113441
Asp 5	PEAD	60	0,0554	55,4	1794	9	0,9	0.2067333	1.01X 10 ⁴	0.011005798	0.012106378

Tabla 31: Perdidas de carga en ramal porta-aspersores.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	160	150,6	0,020916	74	7,4	1,174191	155663,019	0,570586	0,627644
2	PVC	100	63	59,2	0,004483	32	3,2	1,628678	84874,8108	1,363381	1,499719
3	PVC	100	90	84,6	0,007963	26	2,6	1,416596	105496,521	0,561463	0,617609
4	PVC	100	63	59,2	0,003977	20	2	1,444848	75294,9192	0,686868	0,755555

Tabla 32: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (m ³ /s)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	160	150,6	0,0209	156	15,6	1,17329295	155543,942	1,20120153	1,32132168
2	PVC	60	160	150,6	0,0209	128	12,8	1,17329295	155543,942	0,98560125	1,08416138

Tabla 33: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	2,87
P.C Tubería secundaria	3,49
P.C Tubería Principal	2,40
P.C Tubería de aspiración	0,19
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,45

Tabla 34: Perdidas de carga totales en sector 4.

3.3.2. Pérdidas de carga parcelas 2, 3 y 4.

3.3.2.1. Pérdidas de carga en el ala lateral.

- PRESIÓN NECESARIA A LA ENTRADA DEL HIDRANTE DEL ALA LATERAL (PH/Y)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$PH/Y = PO/Y + hm + \Delta z$$

Donde:

- PO/Y = Presión necesaria en el origen del lateral (m.c.a)
- hm = Pérdida de carga en la manguera (m.c.a)
- Δz = Desnivel en la dirección del lateral (m.c.a)

- PERDIDAS DE CARGA EN EL ALA LATERAL.

Se utiliza para el cálculo la siguiente fórmula:

$$PO/Y = PA/Y + hr + hs + Hg + \Delta ze$$

Donde:

- PA/Y: Presión nominal en el emisor extremo es de 10,55 m.c.a
- hr: Pérdida de carga en la tubería del ala lateral (m)
- hs: Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (m)
- Hg: Altura de la tubería del lateral sobre el suelo es de 4 m
- Δze : Desnivel en la dirección del lateral en este caso es nulo.

- Pérdida de carga en la tubería del ala lateral (hr)

El diámetro de la tubería del ala que esta será de acero galvanizado será de 168 mm de diámetro exterior y 150 mm de diámetro interior, sabiendo los diámetros de tubería del ala se realizan los siguientes cálculos:

$$hr = hro / (1+m)$$

Donde:

- m: es un coeficiente en el caso de utilizar la fórmula de Hazen-Williams para calcular las pérdidas de carga en el ramal, tiene un valor de 1,852
- hro: Pérdida de carga en el ramal, es decir, pérdida de carga en una tubería como la del lateral, pero sin emisores por la que circulará un caudal (Q) igual al que pasa por el origen del lateral. Para calcularla se utilizará la fórmula de Hazen-Williams:

$$h_{ro} = 10,646 (Q/c)^{1,852} \times d^{-4,87} \times L$$

Donde:

- Q: Caudal de entrada al ala (m^3/s) = 0,03765 m^3/s
- c: para este caso toma un valor de, 128 para tubería de acero galvanizado.
- d: Diámetro interno de la tubería de aspiración es de 150 mm
- L: Longitud total de la rampa = 160 m

$$h_{ro} = 10,646 (0,03765/128)^{1,852} \times 0,150^{-4,87} \times 160 = 5,05 \text{ m}$$

$$h_r = h_{ro} / (1+m) = 5,05 / (1+1,852) = 1,77 \text{ m.c.a.}$$

- Tolerancia de presiones

Se pretende comprobar que la diferencia de presiones entre el primer y el último aspersor es inferior al 20 %

$$h_1 - h_{54} \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m.c.a}$$

Donde:

- h_{27} : Presión en el emisor extremo es de 10,55 m.c.a
- h_1 : Presión en el primer emisor

$$h_1 = h_{54} + J_o \times L \times F - J_o \times L_o$$

Donde:

- J_o : Pérdida de carga por unidad de longitud.
- L: Longitud del ramal es de 160 m
- F: Factor de Christiansen es igual a 0,354 ($n = 55$, $l_0 = l/2$, $\beta = 1,85$)
- L_o : Distancia al primer emisor corresponde a 1,5 m.

Según la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$$

Donde:

- λ : Coeficiente de fricción

$$\lambda = f (Re, K/d)$$

- Número de Reynolds (Re)

$$(Re) = (V \times d) / \nu$$

Donde:

- V: Velocidad a la que circula el agua

- D: diámetro interior es de 0,150 m

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03765 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 2,13 \text{ m/s}$$

- ν : Viscosidad cinemática del agua. A 18°C es de $1,136 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (2,13 \times 0,150) / 1,136 \times 10^{-6} = 281250$$

-Rugosidad relativa (K/d)

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}$$

Donde:

-K: Rugosidad absoluta de la tubería del acero galvanizado es de 0,15 mm.

-d: diámetro interior de la tubería de PVC es de 150 mm.

$$K/d = 0,15 / 150 = 0,001$$

Como $5000 < Re < 10^8$ y $10^{-6} < K/d < 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((0,15/555) + (5,74 / 281250^{0,9})))^2 = 0,0208$$

- d = diámetro interior = 0,150 m

- V = Velocidad del agua en el interior = 3,46 m/s

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g)$$

$$J_o = (0,0208 / 0,150) \times (2,13^2 / (2 \times 9,81)) = 0,0322$$

$$h_1 = h_{54} + J_o \times L \times F - J_o \times L_o$$

$$h_1 = 10,55 + 0,0322 \times 160 \times 0,354 - 0,0322 \times 1,5 = 12,33 \text{ m}$$

Comprobación de que se cumple la tolerancia de presiones:

$$h_1 - h_{54} \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

$$12,33 - 10,55 \leq 0,2 \times 12,33 \text{ m}$$

$$1,78 \text{ m.c.a} \leq 2,47 \text{ m.c.a}$$

Después de la realización de los cálculos se obtiene una diferencia de presión entre el primer emisor y el último de 1,78 m.c.a y por lo tanto el ramal está bien diseñado para satisfacer las nuevas condiciones de trabajo.

• Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (h_s)

$$h_s = J_o \times L_h$$

Donde:

- J_o : Pérdida de carga por unidad de longitud

- L_h : Longitud de la tubería vertical que conecta al ramal más la distancia equivalente de los elementos singulares. 4 m de tubería ascendente más 10 m pérdidas de carga

debido a elementos singulares, considerando 2 curvas de 90 ° con una longitud equivalente de 5 m cada una. Por lo tanto:

$$L_h = 4 + 10 = 14 \text{ m}$$

Según la ecuación de Darcy-Weisbach:

$$J_o = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$$

Donde:

- λ = Coeficiente de fricción $\lambda = f$

Número de Reynolds (Re)

$$Re = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua

- d = diámetro interior = 0,150 m

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03765 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 2,13 \text{ m/s}$$

- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 18°C es $1,136 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (2,13 \times 0,150) / 1,136 \times 10^{-6} = 281250$$

Rugosidad relativa (K/d)

K/d = Rugosidad absoluta de la tubería/ diámetro interior (mm)

$$K/d = 0,15/150 = 0,001$$

Como $5000 < Re < 10^8$ y $10^{-6} < K/d < 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((0,15/555) + (5,74 / 281250^{0,9})))^2 = 0,0208$$

- d = diámetro interior = 0,150 m

- V = Velocidad del agua en el interior = 2,13 m/s

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g)$$

$$J_o = (0,0208 / 0,150) \times (2,13^2 / (2 \times 9,81)) = 0,0322$$

Después de realizar estos cálculos y comprobaciones se obtiene que:

$$h_s = J_o \times L_h = 0,0322 \times 14 \text{ m} = 0,451 \text{ m.c.a.}$$

Presión necesaria en la entrada del ala lateral:

$$P_{O/Y} = P_{A/Y} + h_r + h_s + H_g + \Delta z_e$$

$$P_{O/Y} = 10,55 + 1,77 + 0,451 + 4 + 0 = 16,77 \text{ m.c.a.}$$

- PÉRDIDA DE CARGA EN LA MANGUERA (hm)

Para el cálculo de la pérdida de carga en la manguera se utilizará la fórmula de Blasius:

$$hm = 0,00078 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \times L$$

Donde:

- Q: Caudal de entrada en la manguera es de 0,03765 m³/s
- d: Diámetro interior de la manguera es de 141 mm.
- L: longitud de la manguera a utilizar es de 445 m

$$hm = 0,00078 \times 0,03765^{1,75} \times 0,141^{-4,75} \times 445 = 12,28 \text{ m.c.a.}$$

Una vez calculada la presión necesaria en el origen del lateral y la pérdida de carga en la manguera, se puede determinar la presión necesaria a la entrada del hidrante

Presión necesaria a la entrada de los hidrantes:

$$PH/Y = PO/Y + hm + \Delta z$$

$$PH/Y = 16,77 + 12,28 + 0 = 29,05 \text{ m.c.a}$$

- PERDIDA DE CARGA EN LA TUBERIA PRINCIPAL. (h principal)

Las pérdidas de carga continuas en la tubería principal se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei

$$H_C (\text{principal}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4,8}} \right) \times Q^{1,8} \times L$$

Siendo:

- hc secundarias. Perdidas de carga en la tubería secundaria. (m.c.a./ m)
- D. Diámetro interior de la tubería secundaria. (m)
- Q. Caudal que circula por la tubería. (m³ /s)
- L. Longitud de la tubería. (m)

$$H_C (\text{principal}) = \left(\frac{0,00092}{0,1694^{4,8}} \right) \times 0,03765^{1,8} \times 520,73 = 6,58 \text{ m.c.a}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería principal:

$$Lf = 0,10 \times L$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

$$Lf = 0,10 \times 520,73 = 52,073 \text{ m}$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_C (\text{principal}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x(L + Lf)$$

$$H_C (\text{principal}) = \left(\frac{0,00092}{0,1694^{4.8}} \right) X 0,03765^{1.8} x(520,73 + 52,073) = 7,234 \text{ m. c. a}$$

Es necesario demostrar que se cumple que el número de Reynolds es menor que 10^7 .

$$V = \frac{Q}{s} = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable.

Su caudal (Q) es 0.004475 m³ /s y su diámetro interior 0.050 m

$$V = \frac{4 x 0,03765}{\pi x 0,1694^2} = 1,67 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds partimos de la situación anterior (la más desfavorable).

$$R_e = (1,67 x 0,1694) / 1,136 x 10^{-6} = 249029,93$$

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 10.000.000.

- PERDIDAS DE CARGA EN LA TUBERIA DE ASPIRACIÓN. (h aspiración)

Para calcular las pérdidas de carga de la tubería de aspiración se emplea la fórmula de Veronesse-Datei, siendo un tramo corto el resultado no será muy impreciso.

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} xL$$

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{0,1694^{4.8}} \right) X 0,03765^{1.8} x5 = 0,06315 \text{ m. c. a}$$

Además, a la hora de calcular las pérdidas de carga singulares como en los casos anteriores se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de la secundaria. Se estima que las pérdidas de carga singulares de la cebolla no quedan englobadas en ese 10% porque la longitud de la tubería de aspiración es muy corta, por ello la longitud ficticia de la cebolla es de 20 m.

$$Lf = 0,10x5 + 15 = 15,5m$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x(L + Lf)$$

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{0.1694^{4.8}} \right) X 0,03765^{1.8} x(5 + 15,5) = 0,2589 \text{ m. c. a}$$

- PERDIDAS DE CARGA TOTALES EN LA INSTALACIÓN DEL ALA. (H)

Se calcula con la suma de todas las pérdidas de carga calculadas anteriormente y, por lo tanto:

$$H = PH/Y + h \text{ principal} + h \text{ aspiración}$$

$$H = 29,05 + 7,234 + 0,2589 = 36,543 \text{ m.c.a}$$

3.3.2.2. Perdidas de carga en la tubería enterrada con cañas porta-aspersores.

En este apartado se calcularán las pérdidas de carga en el resto de la superficie de la parcela que no es regada por el ala lateral.

- PERDIDAS DE CARGA RAMAL PORTA-ASPERSORES

La diferencia de presión entre aspersores de un mismo ramal no deberá ser mayor del 20% de la presión de trabajo (en nuestro caso que utilizamos aspersores de 3,5 atm, no debe ser mayor de 7 m. c. a.).

En base a esta condición, las pérdidas de carga admisibles en un ramal horizontal se determinan mediante la fórmula de Blasius:

$$H_r \text{ admisible} = 0.20 X P_t$$

$$H_r \text{ admisible} = 0.20 X 35 \text{ m. c. a} = 7 \text{ m. c. a}$$

Siendo:

-Hr admisible. Pérdidas de carga admisibles en el ramal porta-aspersores. –

-Pt. Presión de trabajo de los aspersores.

$$H_r \text{ admisible} = 0.20 X P_t$$

$$H_r \text{ admisible} = 0.20 X 35 \text{ m. c. a} = 7 \text{ m. c. a}$$

Las pérdidas de carga que se producen en el ramal porta-aspersores deben ser, como máximo 7 m.c.a. Las pérdidas de carga se determinan mediante la fórmula de Blasius, recomendada para calcular pérdidas de carga en tuberías de polietileno, comprendidas

con un número de Reynolds entre 3.000 y 100.000. Esta fórmula relaciona el caudal, el diámetro y la longitud de la tubería porta aspersores, de la siguiente forma:

$$H_c (\text{portaaspersores}) = 0.473x \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) X L$$

Siendo:

- Hc: pérdidas de carga continuas en la tubería porta aspersores (m.c.a.)
- Q: Caudal que transporta la tubería (l/h)
- D: Diámetro interior de la tubería (mm)
- L: Longitud de la tubería (m)

$$H_c (\text{portaaspersores}) = 0.473x \left(\frac{17936^{1.75}}{66^{4.75}} \right) X 172,62 = 5,16 \text{ m.c.a}$$

5,16 mca menor que 7mca

La fórmula del número de Reynolds es:

$$R_e = (V \times D) / \vartheta$$

Siendo:

- Re. Numero de Reynolds (adimensional).
- V. Velocidad del agua en el interior de la tubería. (m/s)
- D. Diámetro interior de la tubería del ramal porta-aspersores. (0,044 m)
- ϑ . Viscosidad del agua a 18 °C. ($1,136 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$)

$$V = \frac{Q}{s} = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable.

Su caudal (Q) es 0.004475 m³ /s y su diámetro interior 0.066 m

$$V = \frac{4 \cdot 0,004982}{\pi \cdot 0,066^2} = 1,4562 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds partimos de la situación anterior (la más desfavorable).

$$R_e = (1,4562x 0,066) / 1,136x10^{-6} = 84604,132$$

Es una fórmula correcta debido a que el número de Reynolds es menos de 100.000.

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se estima que son el 10% de las pérdidas de carga continuas. La fórmula sería la siguiente;

$$L_f = 0.10 \times L$$

Siendo:

-hs porta-aspersores. Perdidas singulares en el ramal porta-aspersores.

-L_f. Longitud ficticia (m)

-L. Longitud de la tubería porta-aspersores. (m)

$$L_f = 0.10 \times 172,62 = 17,26 \text{ m}$$

Una vez conocidas las pérdidas de carga continuas en el tramo porta-aspersores más desfavorable y la longitud equivalente para calcular las pérdidas de carga singulares, por medio de la siguiente fórmula, hallamos las pérdidas de carga totales. Se debe cumplir que $h_r \leq h_r$ admisible (7m.c.a.)

$$H_{s(\text{portaaspersores})} = 0,473x \left(\frac{Q^{1.75}}{D^{4.75}} \right) X (L + L_f)$$

Siendo:

-H_r: perdidas de carga totales en la tubería porta-aspersores (m.c.a.)

-Q: Caudal que transporta la tubería (l/h)

-D: Diámetro interior de la tubería (mm)

-L: Longitud de la tubería (m)

-L_f. Longitud ficticia (m)

$$H_{c(\text{portaaspersores})} = 0,473x \left(\frac{17936^{1.75}}{66^{4.75}} \right) X (172,62 + 17,26) = 5,68 \text{ m. c. a}$$

Por lo tanto, $h_r \leq h_r$ admisible, 5,68 m.c.a. < 7 m.c.a.

Se verifica la condición de economía de la instalación.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA SECUNDARIA

Las pérdidas de carga continuas en las tuberías secundarias de PVC se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei:

$$H_{c(\text{secundarias})} = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} xL$$

Siendo:

- h_c secundarias. Perdidas de carga en la tubería secundaria. (m.c.a./ m)

- D. Diámetro interior de la tubería secundaria. (m)
- Q. Caudal que circula por la tubería. (m³ /s)
- L. Longitud de la tubería. (m)

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4,8}} \right) \times 0,030385^{1,8} \times 87 = 1,31 \text{ m. c. a}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería secundaria:

$$L_f = 0,10 \times L$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

$$L_f = 0,10 \times 87 = 8,7 \text{ m}$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales: H

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4,8}} \right) \times Q^{1,8} \times (L + L_f)$$

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4,8}} \right) \times 0,025399^{1,8} \times (87 + 8,7) = 1,45 \text{ m. c. a}$$

Para comprobar que la fórmula de Veronesse-Datei es correcta, hay que comprobar que el número de Reynolds se encuentra entre los márgenes en los que está recomendada esta fórmula (40.000 y 10⁷). Se comprueba en la situación más desfavorable, por una tubería de 160 mm, con un diámetro interior 150,6 mm, pasando por ella el caudal máximo con una velocidad de 2 m/s

$$R_e = (V \times D) / \nu$$

$$R_e = (2 \times 0,1506) / 1,136 \times 10^{-6} = 265140,8451$$

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 10.000.000.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA PRINCIPAL

Las pérdidas de carga continuas en la tubería principal se determinan con la fórmula de Veronesse-Datei

$$H_C (\text{primarias}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4,8}} \right) \times Q^{1,8} \times L$$

Siendo:

- h_c secundarias. Pérdidas de carga en la tubería secundaria. (m.c.a./ m)
- D. Diámetro interior de la tubería principal. (m)
- Q. Caudal que circula por la tubería. (m³ /s)
- L. Longitud de la tubería. (m)

$$H_{C (primarias)} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) X 0,030385^{1.8} x 624,73 = 9,4342 \text{ m. c. a}$$

Para determinar las pérdidas de carga singulares, se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de cada tubería principal:

$$L_f = 0,10 \times L$$

Siendo:

- Lf. Longitud ficticia (m)
- L. Longitud de la tubería secundaria. (m)

$$L_f = 0,10 \times 624,73 = 62,47\text{m}$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_{C (secundarias)} = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x (L + L_f)$$

$$H_{C (secundarias)} = \left(\frac{0,00092}{0,1506^{4.8}} \right) X 0,030385^{1.8} x (624,73 + 62,47) = 10,38 \text{ m. c. a}$$

Es necesario demostrar que se cumple que el número de Reynolds es menor que 10^7 .

$$V = \frac{Q}{s} = \frac{4 Q}{\pi D^2}$$

Es necesario calcular la velocidad del agua dentro de la tubería en la situación más desfavorable.

Su caudal (Q) es 0.03765 m³ /s y su diámetro interior 0.1694 m

$$V = \frac{4 \times 0,030385}{\pi \times 0,1506^2} = 1,71 \text{ m/s}$$

Para calcular el número de Reynolds se parte de la situación anterior (la más desfavorable).

$$R_e = (1,71 \times 0,1506) / 1,136 \times 10^{-6} = 226695,4225$$

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 10.000.000.

- PERDIDAS DE CARGA TUBERIA ASPIRACIÓN.

Para calcular las pérdidas de carga de la tubería de aspiración se emplea la fórmula de Veronesse-Datei, siendo un tramo corto el resultado no será muy impreciso.

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x L$$

$$H_C (\text{aspiración}) = \left(\frac{0,00092}{0.1694^{4.8}} \right) X 0,03765^{1.8} x 5 = 0,06315 \text{ m. c. a}$$

Además, a la hora de calcular las pérdidas de carga singulares como en los casos anteriores se realiza mediante la longitud ficticia (Lf), que se suponen como el 10 % de la longitud real de la secundaria. Se estima que las pérdidas de carga singulares de la cebolla no quedan englobadas en ese 10% porque la longitud de la tubería de aspiración es muy corta, por ello la longitud ficticia de la cebolla es de 20 m.

$$Lf = 0,10x5 + 15 = 15,5m$$

Con las pérdidas de carga, continuas y singulares se obtienen las pérdidas de carga totales:

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{D^{4.8}} \right) X Q^{1.8} x (L + Lf)$$

$$H_C (\text{secundarias}) = \left(\frac{0,00092}{0.1694^{4.8}} \right) X 0,03765^{1.8} x (5 + 15,5) = 0,2589 \text{ m. c. a}$$

SECTOR 1	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	44810	12,45	0,01245

Tabla 35: Caudales sector 1.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,066	66	8966	76	7,6	0,72797668	42294,4196	0,67590993	0,74350092
Asp2	PEAD	60	0,066	66	7176	53	5,3	0,58264116	33850,6307	0,3192255	0,35114804
Asp 3	PEAD	60	0,066	66	5382	36	3,6	0,43698087	25387,9731	0,13106339	0,14416973
Asp 4	PEAD	60	0,066	66	3588	17	1,7	0,29132058	16925,3154	0,03044165	0,03348581
Asp 5	PEAD	60	0,066	66	1794	2	0,2	0,14566029	8462,65769	0,00106475	0,00117122

Tabla 36: Perdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	0,1036	103,6	44810	54	5,4	1,47659718	134661,504	0,98533783	1,08387162
2	PVC	100	0,0706	70,6	14332	22	2,2	1,0169603	63201,9342	0,32505412	0,35755954
3	PVC	100	0,0706	70,6	8954	20	2	0,63535184	39485,7744	0,12671894	0,13939083
4	PVC	100	0,0706	70,6	17928	22	2,2	1,27212282	79059,7458	0,48636326	0,53499959
5	PVC	100	0,0706	70,6	8966	20	2	0,63620333	39538,6926	0,12702479	0,13972727

Tabla 37: Perdidas de carga en la tubería secundaria.

SECTOR 1 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	0,1694	169,4	44810	520,73	52,073	0,55226185	82353,1313	0,89686903	0,98655594
2	PVC	60	0,1506	150,6	44810	127	12,7	0,69876574	92635,6692	0,38473534	0,42320887

Tabla 38: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	1,27
P.C Tubería secundaria	2,26
P.C Tubería Principal	1,41
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	42,70

Tabla 39: Perdidas de carga totales en el sector 1.

SECTOR 2	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	57352	15,93	0,01593

Tabla 40: Caudales sector 2.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,066	66	8962	75	7,5	0,72765191	42275,5508	0,6664957	0,73314527
Asp2	PEAD	60	0,066	66	7172	61	6,1	0,58231639	33831,7619	0,36705215	0,40375737
Asp 3	PEAD	60	0,066	66	5382	35	3,5	0,43698087	25387,9731	0,12742274	0,14016502
Asp 4	PEAD	60	0,066	66	3588	18	1,8	0,29132058	16925,3154	0,03223233	0,03545556
Asp 5	PEAD	60	0,066	66	1794	2	0,2	0,14566029	8462,65769	0,00106475	0,00117122

Tabla 41: Perdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	0,1036	103,6	57352	87	8,7	1,88988622	172352,3	2,47527339	2,72280073
2	PVC	100	0,0706	70,6	12550	24	2,4	0,89051436	55343,586	0,27922269	0,30714496
3	PVC	100	0,0706	70,6	16110	20	2	1,14312241	71042,643	0,36473944	0,40121339

Tabla 42: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 2 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	0,1694	169,4	57352	520,73	52,073	0,70685178	105405,539	1,39848881	1,5383377
2	PVC	60	0,1506	150,6	57352	326	32,6	0,89434529	118563,733	1,53988569	1,69387426

Tabla 43: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	1,31
P.C Tubería secundaria	3,43
P.C Tubería Principal	3,23
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	45,74

Tabla 44: Perdidas de carga totales en sector 2.

SECTOR 3	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	100424	27,9	0,0279

Tabla 45: Caudales sector 3.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,066	66	8970	78	7,8	0,72830145	42313,2884	0,69423871	0,76366258
Asp2	PEAD	60	0,066	66	7176	63	6,3	0,58264116	33850,6307	0,37945672	0,41740239
Asp 3	PEAD	60	0,066	66	5382	45	4,5	0,43698087	25387,9731	0,16382924	0,18021217
Asp 4	PEAD	60	0,066	66	3588	27	2,7	0,29132058	16925,3154	0,0483485	0,05318335
Asp 5	PEAD	60	0,066	66	1794	9	0,9	0,14566029	8462,65769	0,00479136	0,0052705

Tabla 46: Perdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	0,1506	150,6	100424	87	8,7	1,56600871	207606,437	1,12644565	1,23909021
2	PVC	100	0,0706	70,6	16146	24	2,4	1,14567688	71201,3975	0,43944943	0,48339438
3	PVC	100	0,1036	103,6	51986	15	1,5	1,71306363	156226,577	0,35760475	0,39336523
4	PVC	100	0,0846	84,6	35840	18	1,8	1,77106246	131894,264	0,58103259	0,63913585
5	PVC	100	0,0706	70,6	19702	18	1,8	1,39800111	86882,8152	0,47159787	0,51875765
6	PVC	100	0,0706	70,6	10740	14	1,4	0,76208161	47361,762	0,12305988	0,13536587

Tabla 47: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 3 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	0,1694	169,4	100424	520,73	52,073	1,23770546	184566,289	3,83335557	4,21669112
2	PVC	60	0,1506	150,6	100424	326	32,6	1,56600871	207606,437	4,22093427	4,6430277

Tabla 48: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	1,42
P.C Tubería secundaria	3,41
P.C Tubería Principal	8,86
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	51,45

Tabla 49: Perdidas de carga totales en sector 3.

SECTOR 4	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	109386	30,39	0,03039

Tabla 50: Caudales sector 4.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,066	66	8970	66	6,6	0,72830145	42313,2884	0,58743275	0,64617603
Asp2	PEAD	60	0,066	66	7176	54	5,4	0,58264116	33850,6307	0,32524862	0,35777348
Asp 3	PEAD	60	0,066	66	5382	36	3,6	0,43698087	25387,9731	0,13106339	0,14416973
Asp 4	PEAD	60	0,066	66	3588	18	1,8	0,29132058	16925,3154	0,03223233	0,03545556
Asp 5	PEAD	60	0,066	66	1794	2	0,2	0,14566029	8462,65769	0,00106475	0,00117122

Tabla 51: Perdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D (mm)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	0,1506	150,6	109386	87	8,7	1,70576186	226133,571	1,31381389	1,44519528
2	PVC	100	0,0706	70,6	16146	24	2,4	1,14567688	71201,3975	0,43944943	0,48339438
3	PVC	100	0,1176	117,6	62742	15	1,5	1,60453915	166103,7	0,27301373	0,3003151
4	PVC	100	0,1036	103,6	48390	18	1,8	1,59456679	145419,999	0,37718041	0,41489845
5	PVC	100	0,0846	84,6	30454	18	1,8	1,50490893	112073,324	0,43340898	0,47674988
6	PVC	100	0,0706	70,6	14320	31	3,1	1,01610881	63149,016	0,45734074	0,50307481

Tabla 52: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	0,1694	169,4	109386	520,73	52,073	1,34816029	201037,283	4,47097983	4,91807781
2	PVC	60	0,1506	150,6	109386	626	62,6	1,70576186	226133,571	9,45341947	10,3987614

Tabla 53: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	1,18
P.C Tubería secundaria	3,62
P.C Tubería Principal	15,32
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	57,88

Tabla 54: Perdidas de carga totales en sector 4.

SECTOR 5	Q (L/H)	Q(L/S)	Q(m ³ /s)
CAUDAL	60956	16,93	0,01693

Tabla 55: Caudales sector 5.

SECTOR 5 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
Asp1	PEAD	60	0,066	66	8970	74	7,4	0,72830145	42313,2884	0,65863672	0,7245004
Asp2	PEAD	60	0,066	66	7176	64	6,4	0,58264116	33850,6307	0,38547984	0,42402783
Asp 3	PEAD	60	0,066	66	5382	45	4,5	0,43698087	25387,9731	0,16382924	0,18021217
Asp 4	PEAD	60	0,066	66	3588	27	2,7	0,29132058	16925,3154	0,0483485	0,05318335
Asp 5	PEAD	60	0,066	66	1794	9	0,9	0,14566029	8462,65769	0,00479136	0,0052705

Tabla 56: Perdidas de carga en el ramal porta-aspersores.

SECTOR 5 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	100	0,1176	117,6	60956	87	8,7	1,55886469	161375,429	1,50327025	1,65359728
2	PVC	100	0,0706	70,6	16142	24	2,4	1,14539305	71183,7581	0,43925349	0,48317884
3	PVC	100	0,0706	70,6	14332	19	1,9	1,0169603	63201,9342	0,28072856	0,30880142

Tabla 57: Perdidas de carga en tubería secundaria.

SECTOR 4 TRAMO	MATERIAL	P.N (m.c.a)	D. Interior (m)	D. Interior (mm)	Caudal tramo (l/h)	Long. Tramo (m)	L ficticia (m)	V (m/s)	Nº Reinols	P.C/m (m.ca)	P.C tramo (m.ca)
1	PVC	60	0,1694	169,4	60956	520,73	52,073	0,75127035	112029,223	1,5606345	1,716697955
2	PVC	60	0,1506	150,6	60956	626	62,6	0,95054596	126014,279	3,29979852	3,629778368

Tabla 58: Perdidas de carga en tubería principal.

Perdidas de carga (m.c.a)	
P.C Tubería porta-aspersores	1,39
P.C Tubería secundaria	2,45
P.C Tubería Principal	5,35
P.C Tubería de aspiración	0,26
P.C Aspersor	35,00
Altura caña	2,50
Total (m.c.a)	46,94

Tabla 59: Perdidas de carga totales en sector 5.

ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

ÍNDICE ANEJO X

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN.	1
2.1. Actividades y asignación de tiempos.	1
2.2. Diagrama de Gantt.	3
2.3. Grafo de Pert.	5

1. INTRODUCCIÓN.

El objetivo fijado por este anejo es programar el tiempo necesario de los trabajos para determinar el tiempo necesario para llevar a cabo el montaje de las instalaciones de riego y elementos necesarios para el funcionamiento de estas y la construcción de las casetas de riego.

Se iniciarán las obras cuando se hayan conseguido adquirir los permisos necesarios y se hayan seleccionado los contratistas. Estos trabajos deben realizarse lo antes posible, para no retrasar el inicio de las obras.

La programación, ejecución y control de las obras, afecta a todas las personas a intervenir en las obras. Sus obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999). Las actuaciones correspondientes de cada uno de los agentes vienen determinadas por el pliego de condiciones presente más adelante en este proyecto.

2. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN.

2.1. Actividades y asignación de tiempos.

La programación ha de seguir un orden con la finalidad de que se efectúen correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, es necesario organizar de forma adecuada los trabajos de forma que las actividades a realizar por cada gremio comiencen en el momento oportuno ya que para la realización de ciertas actividades es necesario que otras hayan finalizado con anterioridad.

Para evitar que el desarrollo de las obras se interrumpa o se tarde más de lo estimado, antes del comienzo de las mismas se procederá a la formalización de los distintos permisos y licencias necesarios para la ejecución del proyecto.

La maquinaria a utilizar que deberá ser aportada por la empresa contratista para la ejecución de la obra de manera correcta, es la siguiente:

- Tractor con GPS instalado y rejón.
- Buldócer.
- Camión para transportar el material.
- Dos máquinas retroexcavadoras.
- Mixta con ruedas de goma.

Se calcula que la mano de obra necesaria será de tres maquinistas, para llevar las máquinas de movimiento de tierra, una cuadrilla de albañilería y una cuadrilla de fontanería con dos oficiales y dos peones. En la tabla 1 se muestran las unidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto, nombradas por una letra mayúscula. Para ello, se divide cada unidad de obra en distintas actividades a realizar por orden cronológico y se asigna un tiempo de realización aproximado a cada una de ellas.

Actividades	Inicio	Fin	Duración
Solicitud de permisos y licencias	14/07/2023	03/08/2023	21
Instalación de la red de riego	03/08/2023	18/10/2023	76
Replanteo en el terreno mediante GPS	03/08/2023	07/08/2023	4
Apertura mediante rejón	07/08/2023	15/08/2023	9
Inyección de la tubería de PEAD	15/08/2023	22/08/2023	7
Apertura de zanjas	08/08/2023	11/09/2023	35
Montaje de la tubería de PVC y válvulas hidráulicas	23/08/2023	11/09/2023	19
Apertura de hoyos para aspersores	11/09/2023	28/09/2023	18
Colocación de las cañas	12/09/2023	29/09/2023	17
Instalación del programador de riego	27/09/2023	29/09/2023	3
Comprobación y limpieza de la red	29/09/2023	04/10/2023	6
Tapado de zanjas	01/10/2023	10/10/2023	10
Montaje de los aspersores	06/10/2023	16/10/2023	11
Instalación de riego mediante ala lateral	16/10/2023	23/10/2023	8
Construcción de la caseta de riego	03/08/2023	20/09/2023	47
Replanteo de la edificación	03/08/2023	04/08/2023	1
Desbroce y excavación del terreno	04/08/2023	07/08/2023	4
Cimentación	07/08/2023	08/08/2023	2
Cerramiento	28/08/2023	03/09/2023	7
Cubierta	08/09/2023	11/09/2023	4
Carpintería	11/09/2023	14/09/2023	4
Instalación eléctrica	14/09/2023	18/09/2023	5
Montaje del grupo de bombeo y elementos auxiliares	18/09/2023	20/09/2023	3
Recepción definitiva de las obras	23/10/2023	24/10/2023	1

Tabla 1: Programación de la ejecución.

La instalación de la red de riego y la construcción de las casetas de riego se realizarán en el mismo momento, por lo tanto, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de 103 días, en este espacio de tiempo se incluyen fines de semana y días festivos, aunque en estos no se realizara labor alguna, además se incluye el tiempo necesario para conseguir los permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

Entre estas fechas están incluidos fines de semana y días festivos, aunque en esos días no se realizará ninguna labor.

2.2. Diagrama de Gantt.

En la figura 1, se incluye el diagrama de Gantt, en el que se puede observar el orden de realización de las tareas y su duración en el tiempo. En el diagrama aparecen todos los días laborales de la semana contando los días festivos que pueda haber en esas fechas.

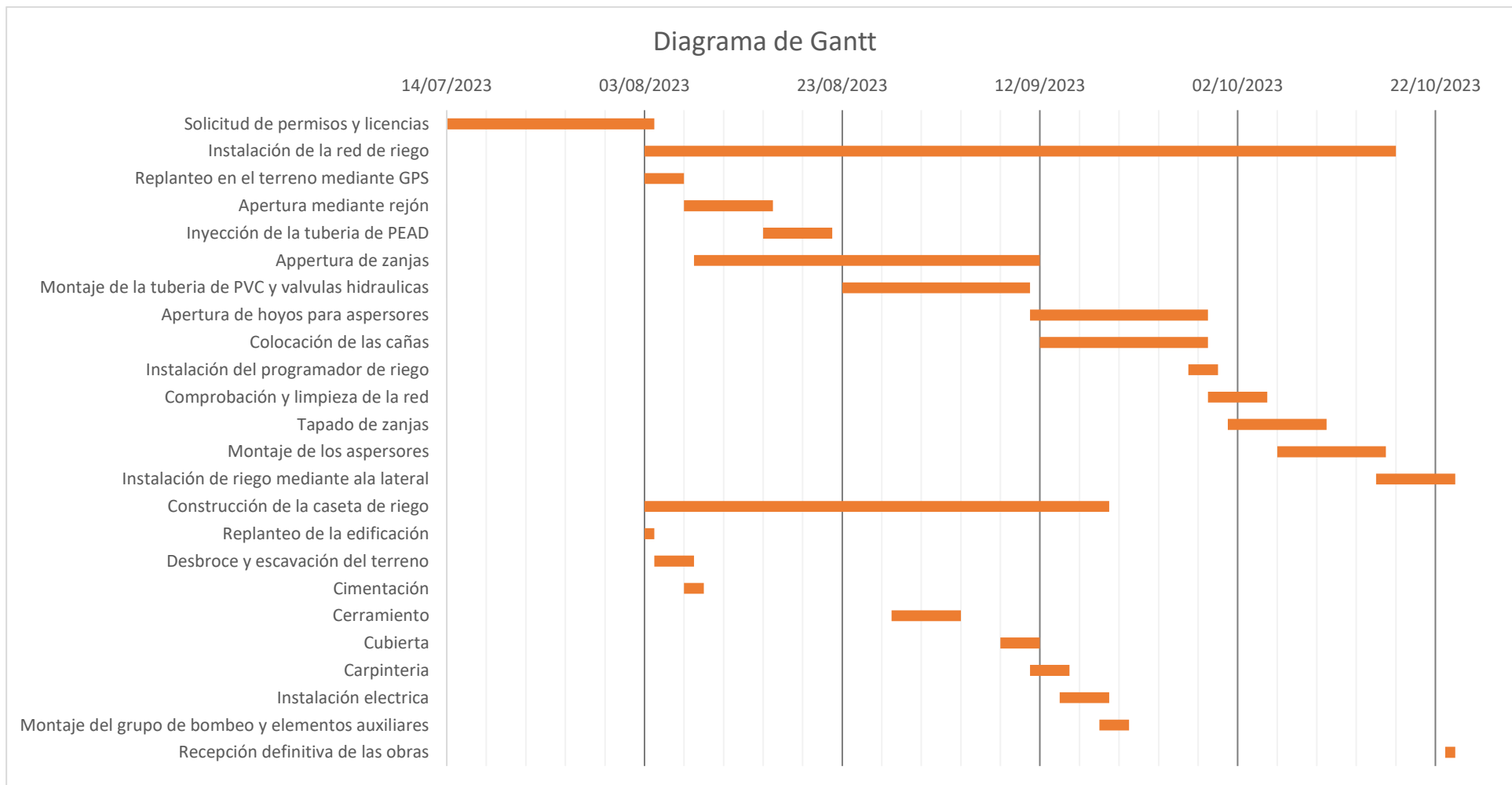


Figura 1: Diagrama de Gantt.

2.3. Grafo de Pert.

En el grafo de Pert se representa de manera gráfica las tareas, mediante un mapa conceptual de cuadros y líneas que representan las diferentes dependencias. El diagrama siguiente es una forma gráfica de ver tareas, dependencias y la ruta a seguir en el proyecto.



Figura 2: Grafo de Pert.

ANEJO XI: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.

ÍNDICE ANEJO XI.

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	1
2. AGENTES INTERVINIENTES.....	1
2.1. Identificación.....	1
2.1.1. Productor de residuos (Promotor).....	2
2.1.2. Poseedor de residuos. (Constructor).....	2
2.1.3. Gestor de residuos.....	2
2.2. Obligaciones.....	2
2.2.1. Productor de residuos (Promotor).....	2
Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:.....	2
2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor).....	3
2.2.3. Gestor de residuos.....	5
3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	5
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.....	8
5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	10
6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	12
7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.....	13
8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.....	15
9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	16
10. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA.....	18

1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO.

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. AGENTES INTERVINIENTES.

2.1. Identificación.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Daniel González Ustio
Proyectista	Daniel González Ustio
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Tabla 1: Agentes intervinientes.

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) que asciende a la cantidad de 149.523,70 €.

2.1.1. Productor de residuos (Promotor).

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

2.1.2. Poseedor de residuos. (Constructor).

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos.

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones.

2.2.1. Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.

- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones.

La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor).

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos.

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.

El presente estudio se redacta siguiendo el artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio se le aplica el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona

física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el texto refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

-Artículo 45 de la Constitución Española.

-Para la Gestión de Residuos:

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 3671/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

-Para la Gestión de Residuos, tratamientos previos a los residuos:

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- RCD de 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.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1. Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1. Asfalto
2. Madera
3. Metales (incluidas sus aleaciones)
4. Papel y cartón
5. Plástico
6. Vidrio
7. Yeso
8. Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1. Arena, grava y otros áridos
2. Hormigón
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4. Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1. Otros

Tabla 2: Identificación de residuos de construcción.

5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los datos que aparecen a continuación en las tablas 3 y 4 son estimaciones obtenidas a partir de los planos y de las mediciones de este proyecto.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (kg/m ³)	Peso (kg)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1. Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1500	12105	8,07
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
2. Madera				
Madera.	17 02 01	1800	310	0,172
3. Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	3800	205	0,054
4. Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	900	142	0,16
5. Plástico				

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (kg/m ³)	Peso (kg)	Volumen (m ³)
Plástico.	17 02 03	1450	500	0,34
RCD de naturaleza pétreo				
1. Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena, grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1600	470	0,29
2. Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	2400	760	0,32
RCD potencialmente peligrosos				
1. Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	450	8	0,02

Tabla 3: Estimación de la cantidad de residuos de construcción.

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (kg)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1. Tierras y pétreos de la excavación	12105	8,07
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
2. Madera	310	0,172
3. Metales (incluidas sus aleaciones)	205	0,054
4. Papel y cartón	142	0,16
5. Plástico	500	0,34

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (kg)	Volumen (m³)
RCD de naturaleza pétreo		
1. Arena, grava y otros áridos	470	0,29
2. Hormigón	760	0,32
RCD potencialmente peligrosos		
1. Otros	8	0,02

Tabla 4: Peso y volumen de los residuos de construcción.

6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantarán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.

- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARAN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA.

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, se llevarán directamente al lugar o construcción donde estos se vayan a utilizar.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (kg)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1. Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	12105	8,07
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
2. Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	310	0,172
3. Metales (incluidas sus aleaciones)					
Hierro y acero.	17 05 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP	205	0,054
4. Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	142	0,16
5. Plástico					
Plástico.	17 03 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	500	0,34
RCD de naturaleza pétreo					
1. Arena, grava y otros áridos					
Residuos de arena, grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 08 04	Reciclado	Planta reciclaje RCD	470	0,29
2. Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado/Vertedero	Planta reciclaje RCD	760	0,32
RCD potencialmente peligrosos					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (kg)	Volumen (m ³)
1. Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito Tratamiento	/ Gestor autorizado RPs	8	0,02
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i></p> <p><i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i></p> <p><i>RNPs: Residuos no peligrosos</i></p> <p><i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

Tabla 5: Destino y tratamiento de los residuos generados.

8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA.

Los residuos de construcción y demolición se separarán 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:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL, RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	0,76	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	-	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,21	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,31	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	-	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,50	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,14	0,50	NO OBLIGATORIA

Tabla 6: Cantidades máximas para obligatoria separación de residuos.

En esta obra no se superarán las cantidades fijadas en la tabla 6, por lo tanto, no será obligatorio gestionar de forma separada los residuos, aun así, se refleja posteriormente su realización en caso de que fuera necesario.

La separación en fracciones en caso de ser necesario se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

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.

10. DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, se exige el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados correspondientes en caso de que fuera necesaria la separación de residuos de construcción.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

Los planos de las instalaciones previstas en caso de ser necesario el fraccionamiento, para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición, se adjuntarían en el documento 2. Planos.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.

ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA				
1.1 REPLANTEO				
1.1.1	E02CAA010	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.	
	O01OA020		0,001 h Capataz	19,510 0,02
	O01OA030		0,001 h Oficial primera	13,340 0,01
	O01OA070		0,002 h Peón ordinario	11,880 0,02
	M10PT045		0,002 h Tractor neumático 101-130 cv	17,473 0,03
			3,000 % Costes indirectos	0,080 0,00
			Precio total por m .	0,08
1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS				
1.2.1	E02CAA020	m	Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm de altura, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.	
	O01OA060		0,006 h Peón especializado	15,980 0,10
	M05DC010		0,008 h Bulldozer cadenas D-6 140 cv	47,932 0,38
			3,000 % Costes indirectos	0,480 0,01
			Precio total por m .	0,49
1.2.2	E02CAA030	m³	Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	
	mq01ret020b		0,050 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	31,271 1,56
	mo087		0,040 h Ayudante construcción de obra civil.	12,180 0,49
			3,000 % Costes indirectos	2,050 0,06
			Precio total por m³ .	2,11
1.2.3	E02CAA040	m³	Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos.	
	mq01ret020b		0,070 h Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	31,271 2,19
	mo087		0,056 h Ayudante construcción de obra civil.	12,180 0,68
			3,000 % Costes indirectos	2,870 0,09
			Precio total por m³ .	2,96
1.2.4	E02CAA050	u	Apertura de hoyos 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. Dimensiones 0,35x0,35m y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OA070		0,024 h Peón ordinario	11,880	0,29
	M05RN020		0,030 h Retrocargadora neumáticos 75 cv	23,543	0,71
			3,000 % Costes indirectos	1,000	0,03
			Precio total por u .		1,03
1.2.5	E02CAA060	m	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070		0,002 h Peón ordinario	11,880	0,02
	M05RN020		0,003 h Retrocargadora neumáticos 75 cv	23,543	0,07
			3,000 % Costes indirectos	0,090	0,00
			Precio total por m .		0,09
			1.3 TUBERÍA		
1.3.1	E20TE060	m	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm², 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 citada tubería 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.		
	O01OA070		0,006 h Peón ordinario	11,880	0,07
	O01OB195		0,006 h Ayudante fontanero	18,010	0,11
	P17PH040		1,000 m Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 63mm	0,835	0,84
	M10PT100		0,008 h Tractor 300CV con rejón	55,692	0,45
	%PM		2,000 % Pequeño Material	1,470	0,03
			3,000 % Costes indirectos	1,500	0,05
			Precio total por m .		1,55
1.3.2	E20TE070	m	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm², de 75 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 citada tubería 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.		
	O01OA070		0,006 h Peón ordinario	11,880	0,07
	O01OB195		0,006 h Ayudante fontanero	18,010	0,11
	P17PH050		1,000 m Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 75mm	1,314	1,31
	M10PT100		0,008 h Tractor 300CV con rejón	55,692	0,45
	%PM		2,000 % Pequeño Material	1,940	0,04
			3,000 % Costes indirectos	1,980	0,06

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			Precio total por m .		2,04
1.3.3	E20TV070	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 63 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.		
	O01OA070		0,041 h Peón ordinario	11,880	0,49
	O01OB195		0,041 h Ayudante fontanero	18,010	0,74
	P17VT070		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN6 63 mm	2,090	2,09
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	P01AA020		0,100 m3 Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	%PM		25,000 % Pequeño Material	4,370	1,09
			3,000 % Costes indirectos	5,460	0,16
			Precio total por m .		5,62
1.3.4	E20TV080	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 75 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.		
	O01OA070		0,041 h Peón ordinario	11,880	0,49
	O01OB195		0,041 h Ayudante fontanero	18,010	0,74
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	P01AA020		0,100 m3 Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	P17VT080		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN6 75 mm	2,785	2,79
	%PM		25,000 % Pequeño Material	5,070	1,27
			3,000 % Costes indirectos	6,340	0,19
			Precio total por m .		6,53
1.3.5	E20TV090	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 90 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.		
	O01OA070		0,049 h Peón ordinario	11,880	0,58
	O01OB195		0,049 h Ayudante fontanero	18,010	0,88
	P17VT090		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN6 90 mm	3,369	3,37
	P01AA020		0,100 m3 Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	%PM		25,000 % Pequeño Material	5,880	1,47
			3,000 % Costes indirectos	7,350	0,22
			Precio total por m .		7,57

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.3.6	E20TD080	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm², de 125 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.		
	O01OA070		0,057 h Peón ordinario	11,880	0,68
	O01OB195		0,057 h Ayudante fontanero	18,010	1,03
	P17VT160		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN6 125 mm	4,772	4,77
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	P01AA020		0,100 m ³ Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	%PM		25,000 % Pequeño Material	7,530	1,88
			3,000 % Costes indirectos	9,410	0,28
			Precio total por m .		9,69
1.3.7	E20TD1001	m	Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170		0,071 h Oficial 1ª fontanero	20,050	1,42
	O01OB180		0,071 h Oficial 2ª fontanero	15,260	1,08
	P17VT180		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN6 160 mm	7,513	7,51
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	P01AA020		0,100 m ³ Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	%PM		25,000 % Pequeño Material	11,060	2,77
			3,000 % Costes indirectos	13,830	0,41
			Precio total por m .		14,24
1.3.8	E20TD160	m	Tubería de PVC de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm², colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.		
	O01OB170		0,072 h Oficial 1ª fontanero	20,050	1,44
	O01OB180		0,072 h Oficial 2ª fontanero	15,260	1,10
	P17VT190		1,000 m Tubo PVC liso junta elástica PN10 180 mm	8,335	8,34
	P01UA180		0,001 kg Lubricante tubos PVC junta elástica	6,791	0,01
	P01AA020		0,100 m ³ Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
	%PM		25,000 % Pequeño Material	11,930	2,98
			3,000 % Costes indirectos	14,910	0,45

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
				Precio total por m .	15,36
1.3.9	IHT110	m	Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.		
	mt377pf005ag	1,000 m	Tubo drenaje PE corrug.simple D=160mm	6,394	6,39
	O01OA070	0,024 h	Peón ordinario	11,880	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	6,680	0,20
				Precio total por m .	6,88
1.3.10	U12TPS010	m	Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm2, de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidrovalvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.		
	O01OB170	0,001 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	0,02
	O01OB180	0,001 h	Oficial 2ª fontanero	15,260	0,02
	P26TPB002	1,000 m	Tubería polietileno BD PE40 PN6 DN=8 mm	0,207	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	0,250	0,01
				Precio total por m .	0,26
1.3.11	U07OEP630	u	Desagüe constituido por tubería PVC 63 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170	0,131 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	2,63
	O01OB180	0,135 h	Oficial 2ª fontanero	15,260	2,06
	P02TVC160	1,000 m	Tubo PVC presión junta peg. 63mm PN10	3,437	3,44
	P02CVW010	1,000 u	Codo M-H 90º PVC evac. j.peg. 63mm	1,237	1,24
	P02EU010	1,000 u	Válvula esfera PVC rosca. D=2"	9,652	9,65
		3,000 %	Costes indirectos	19,020	0,57
				Precio total por u .	19,59
1.3.12	U07OEP620	u	Desagüe constituido por tubería PVC 75 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170	0,129 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	2,59
	O01OB180	0,132 h	Oficial 2ª fontanero	15,260	2,01
	P02TVC150	1,000 u	Tubo PVC presión junta peg. 75 mm PN10	3,658	3,66
	P02EU020	1,000 m	k	1,442	1,44
	P02EU010	1,000 u	Válvula esfera PVC rosca. D=2"	9,652	9,65
		3,000 %	Costes indirectos	19,350	0,58

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
				Precio total por u .	19,93
1.4 ACCESORIOS MECÁNICOS					
1.4.1	U12VH376	u	Válvula hidráulica de metal, de 4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170		0,392 h Oficial 1ª fontanero	20,050	7,86
	O01OB180		0,396 h Oficial 2ª fontanero	15,260	6,04
	P26VH377		1,000 u Válvula hidráulica metal D=3"	313,603	313,60
	P01UT055		2,000 u Tornillo+tuerca acero galvanizada D=20 mm L=160 mm	1,145	2,29
			3,000 % Costes indirectos	329,790	9,89
				Precio total por u .	339,68
1.4.2	E20VU020	u	Purgador automático de boya de latón, de diámetro 1/2", PN-10, boya de polipropileno de alta resistencia, para roscar, incluida la válvula de retención para purgador. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	O01OB170		0,136 h Oficial 1ª fontanero	20,050	2,73
	O01OB180		0,142 h Oficial 2ª fontanero	15,260	2,17
	P17Q020		1,000 u Purgador automático boya PN-10 1/2"	46,860	46,86
	P17Q040		1,000 u Válvula retención purgador PN-10 1/2"	6,958	6,96
	%PM		2,000 % Pequeño Material	58,720	1,17
			3,000 % Costes indirectos	59,890	1,80
				Precio total por u .	61,69
1.4.3	IEH012	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		
	mt35cun030a		1,000 m Línea eléct.electrovál.2x1,5mm2	0,500	0,50
	mo003		0,004 h Oficial 1ª electricista.	18,610	0,07
	mo102		0,006 h Ayudante electricista.	17,670	0,11
			3,000 % Costes indirectos	0,680	0,02
				Precio total por m .	0,70
1.4.4	U12A104	u	Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.		
	O01OB180		0,115 h Oficial 2ª fontanero	15,260	1,75
	O01OB195		0,112 h Ayudante fontanero	18,010	2,02
	P26PPL090		1,000 u Collarín polipropileno para PE-PVC D=63 mm	3,451	3,45
			3,000 % Costes indirectos	7,220	0,22
				Precio total por u .	7,44

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.4.5	U12A105	u	Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.		
	O01OB180		0,250 h Oficial 2ª fontanero	15,260	3,82
	O01OB195		0,248 h Ayudante fontanero	18,010	4,47
	P26PPL120		1,000 u Collarín polipropileno para PE-PVC D=75 mm	3,988	3,99
			3,000 % Costes indirectos	12,280	0,37
			Precio total por u .		12,65
1.4.6	U12A106	u	Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.		
	O01OB180		0,252 h Oficial 2ª fontanero	15,260	3,85
	O01OB195		0,250 h Ayudante fontanero	18,010	4,50
	P26PPL150		1,000 u Collarín polipropileno para PE-PVC D=90 mm	4,528	4,53
			3,000 % Costes indirectos	12,880	0,39
			Precio total por u .		13,27
1.4.7	U12A107	u	Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.		
	O01OB180		0,350 h Oficial 2ª fontanero	15,260	5,34
	O01OB195		0,345 h Ayudante fontanero	18,010	6,21
	P26PPL180		1,000 u Collarín polipropileno para PE-PVC D=110 mm	4,726	4,73
			3,000 % Costes indirectos	16,280	0,49
			Precio total por u .		16,77
1.4.8	U12A101	u	Collarín de toma de polipropileno de 125 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas, completamente instalado.		
	O01OB180		0,381 h Oficial 2ª fontanero	15,260	5,81
	O01OB195		0,372 h Ayudante fontanero	18,010	6,70
	P26PPL010		1,000 u Collarín polipropileno para PE-PVC D=125 mm	5,195	5,20
			3,000 % Costes indirectos	17,710	0,53
			Precio total por u .		18,24
1.5 EQUIPAMIENTO DE RIEGO					
1.5.1	U12RAA080	u	Aspersor circular de medio caudal VYR 36. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 1794 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 15,7 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro.		
	O01OB170		0,120 h Oficial 1ª fontanero	20,050	2,41
	O01OB195		0,120 h Ayudante fontanero	18,010	2,16

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P26RAA080	1,000 u	Aspersor circular VYR 36	8,697	8,70
	P01BLG130	1,000 u	Bloque hormigón medio liso gris 20x20x20 cm	1,009	1,01
	P17GR030	3,000 m	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	1,779	5,34
		3,000 %	Costes indirectos	19,620	0,59
			Precio total por u .		20,21
1.5.2	U12RAA090	u	Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1790 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 14 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.		
	O01OB170	0,120 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	2,41
	O01OB195	0,120 h	Ayudante fontanero	18,010	2,16
	P26RAA090	1,000 u	Aspersor rotatorio de 10,7/11,6 m	9,994	9,99
	P01BLG130	1,000 u	Bloque hormigón medio liso gris 20x20x20 cm	1,009	1,01
	P17GR030	3,000 m	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	1,779	5,34
		3,000 %	Costes indirectos	20,910	0,63
			Precio total por u .		21,54

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 CASETA DE RIEGO					
2.1 ACTUACIONES PREVIAS					
2.1.1	E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,005 h	Peón ordinario	11,880	0,06
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	31,634	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	0,380	0,01
			Precio total por m2 .		0,39
2.1.2	ACE015	m3	Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	mq01ret020b	0,044 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	31,271	1,38
	M07CB030	0,040 h	Camión basculante 6x4 de 20 t	30,983	1,24
	O01OA070	0,024 h	Peón ordinario	11,880	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	2,910	0,09
			Precio total por m3 .		3,00
2.2 CIMENTACIÓN					
2.2.1	E04SEE040	m3	Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, incluido extendido y compactado con pisón.		
	O01OA070	0,123 h	Peón ordinario	11,880	1,46
	P01AG130	0,100 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	17,227	1,72
		3,000 %	Costes indirectos	3,180	0,10
			Precio total por m3 .		3,28
2.2.2	E04LE020	m2	Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.		
	O01OB010	0,199 h	Oficial 1ª encofrador	11,460	2,28
	O01OB020	0,199 h	Ayudante encofrador	11,100	2,21
	P01EM290	0,005 m3	Madera pino encofrar 26 mm	152,494	0,76
	P03AAA020	0,008 kg	Alambre atar 1,3 mm	0,699	0,01
	P01UC030	0,050 kg	Puntas 20x100 mm	4,003	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	5,460	0,16
			Precio total por m2 .		5,62
2.2.3	E04LAM010	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/XO elaborado en central, en relleno de losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, C.E. y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OA030	0,288 h	Oficial primera	13,340	3,84

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OA070	0,288 h	Peón ordinario	11,880	3,42
	M11HV120	0,360 h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	3,931	1,42
	P01HA010	1,150 m3	Hormigón HA-25/P/20/X0 central	48,766	56,08
		3,000 %	Costes indirectos	64,760	1,94
			Precio total por m3 .		66,70
2.3 CERRAMIENTOS					
2.3.1	E07BHV031	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha para tipo de exposición acorde a tabla 3.3 CTE DB SE-F, de dimensiones 4x150 mm cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OA160	0,820 h	Cuadrilla H	17,770	14,57
	P01LA080	0,902 u	Armadura de tendel redonda galvanizada 4x150 mm	2,613	2,36
	P01BLG050	13,000 u	Bloque hormigón standard liso gris 40x20x20 cm	0,644	8,37
	P01MC030	0,024 m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M- 7,5	45,994	1,10
	A03H090	0,010 m3	HORMIGÓN DOSIF. 330 kg /CEMENTO Tmáx.20 mm	54,690	0,55
	P03ACA010	1,200 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,544	0,65
		3,000 %	Costes indirectos	27,600	0,83
			Precio total por m2 .		28,43
2.3.2	E05CB210	m	Dintel de hueco recto sin goterón, formado por chapa sin galvanizar de 200 mm de ancho y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de L 30.3 mm pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OB130	0,239 h	Oficial 1ª cerrajero	18,960	4,53
	O01OB140	0,239 h	Ayudante cerrajero	17,830	4,26
	P13TC020	8,500 kg	Chapa sin galvanizar 4 mm	0,859	7,30
	P03ALP010	6,710 kg	Acero laminado S 275 JR	0,808	5,42
	P25OU080	0,120 l	Minio electrolítico	5,933	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	22,220	0,67
			Precio total por m .		22,89
2.4 ESTRUCTURA					

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
2.4.1	E05AC020	m	Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, de 40 x 70 mm en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	O01OB130		0,024 h	Oficial 1ª cerrajero	18,960	0,46
	O01OB140		0,024 h	Ayudante cerrajero	17,830	0,43
	P03ALT130		1,000 m	Tubo rectangular 80x60x3 mm	2,402	2,40
	P25OU080		0,010 l	Minio electrolítico	5,933	0,06
	A06T010		0,005 h	GRÚA TORRE 30 m FLECHA, 750 kg	15,510	0,08
	P01DW090		0,367 u	Pequeño material	1,133	0,42
			3,000 %	Costes indirectos	3,850	0,12
				Precio total por m .		3,97
			2.5 CUBIERTA			
2.5.1	E09IMP010	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.			
	O01OA030		0,183 h	Oficial primera	13,340	2,44
	O01OA050		0,183 h	Ayudante	17,680	3,24
	P05WTA010		1,150 m2	Panel sandwich cubierta acero galvanizado+PUR+acero galvanizado 35 mm	14,595	16,78
	P05CW010		1,000 u	Tornillería y pequeño material	0,217	0,22
			3,000 %	Costes indirectos	22,680	0,68
				Precio total por m2 .		23,36
2.5.2	E09IG010	m2	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida en colores varios, perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.			
	O01OA030		0,121 h	Oficial primera	13,340	1,61
	O01OA050		0,121 h	Ayudante	17,680	2,14
	P05FC010		0,060 m	Caballote articulado granonda natural	21,484	1,29
	P05L030		1,200 m2	Placa poliéster granonda transparente clase II	7,059	8,47
	P05FWT020		1,500 u	Tornillo autotaladrante 6,3x120 mm	0,254	0,38
			3,000 %	Costes indirectos	13,890	0,42
				Precio total por m2 .		14,31

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.6 CARPINTERÍA				
2.6.1	LGA010	u	<p>Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
	mt26pga010mh	1,000 u	<p>Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Según UNE-EN 13241-1.</p>	981,940
	mo020	0,360 h	Oficial 1ª construcción.	18,110
	mo113	0,362 h	Peón ordinario construcción.	17,170
	mo018	0,783 h	Oficial 1ª cerrajero.	21,690
	mo059	0,785 h	Ayudante cerrajero.	20,380
		3,000 %	Costes indirectos	1.027,660
Precio total por u .				1.058,49
2.6.2	LCL060	u	<p>Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt25pfx010aemf	1,000 u	Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m ² K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210.	181,753	181,75
	mt22www010a	0,680 u	Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocomponente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%.	4,202	2,86
	mt22www050a	0,320 u	Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura \geq 800%, según UNE-EN ISO 8339.	3,757	1,20
	mo018	1,128 h	Oficial 1ª cerrajero.	21,690	24,47
	mo059	0,741 h	Ayudante cerrajero.	20,380	15,10
		3,000 %	Costes indirectos	225,380	6,76
			Precio total por u .		232,14

2.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.7.1 E02CMA190		m3	Excavación a cielo abierto en vaciado de 1 m de profundidad x 0,4 m de anchura, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.		
	O01OA070	0,021 h	Peón ordinario	11,880	0,25
	M05EC010	0,042 h	Excavadora hidráulica cadenas 90 cv	40,379	1,70
	M07CA020	0,080 h	Camión bañera 20 m3 375 cv	37,957	3,04
	M07N601	1,000 t	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,811	0,81
		3,000 %	Costes indirectos	5,800	0,17
			Precio total por m3 .		5,97

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.7.2	IUC010	u	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.		
	mt35tra010d	1,000 u	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.	4.085,487	4.085,49
	mo003	5,897 h	Oficial 1ª electricista.	18,610	109,74
	mo102	5,899 h	Ayudante electricista.	17,670	104,24
		3,000 %	Costes indirectos	4.299,470	128,98
			Precio total por u .		4.428,45
2.7.3	E17BB010	m	Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 50 mm², dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03		
	O01OB200	0,079 h	Oficial 1ª electricista	19,250	1,52
	O01OB210	0,079 h	Oficial 2ª electricista	18,010	1,42
	P15AI040	2,000 m	Conductor cobre desnudo 35 mm ²	4,014	8,03
	P15GC030	1,000 m	Tubo PVC corrugado reforzado M 25/gp7 negro	0,578	0,58
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	12,680	0,38
			Precio total por m .		13,06
2.7.4	E17SX030	u	Batería automática de condensadores de 26 kVAR de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.		
	M02GE0105	1,000 h	Batería automática de condensadores	694,164	694,16
		3,000 %	Costes indirectos	694,160	20,82
			Precio total por u .		714,98
2.7.5	E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	O01OB200	0,401 h	Oficial 1ª electricista	19,250	7,72
	O01OB220	0,401 h	Ayudante electricista	17,950	7,20

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15CA050	1,000 u	Caja protección 250 A(III+N)+fusible	255,745	255,75
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	271,800	8,15
			Precio total por u .		279,95
2.7.6	011.2	m	Circuito (1) de potencia para bomba de la parcela 19 para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 45 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm2 + 2x1x35mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.		
	O01OB200	0,159 h	Oficial 1ª electricista	19,250	3,06
	O01OB210	0,160 h	Oficial 2ª electricista	18,010	2,88
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
	P15AD050	5,000 m	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 35 mm2 Cu	2,021	10,11
	P15AF010	5,000 m	Tubo rígido PVC D 40 mm	1,163	5,82
		3,000 %	Costes indirectos	23,000	0,69
			Precio total por m .		23,69
2.7.7	012.4	m	Circuito (1) de potencia para bomba de las parcelas 2-3-4 para una intensidad máxima de 130 A. o una potencia de 60 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm2 + 2x1x35mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.		
	O01OB200	0,160 h	Oficial 1ª electricista	19,250	3,08
	O01OB210	0,160 h	Oficial 2ª electricista	18,010	2,88
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
	P15AD060	5,000 m	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 50 mm2 Cu	2,585	12,93
	P15AF020	5,000 m	Tubo rígido PVC D 63 mm	1,957	9,79
		3,000 %	Costes indirectos	29,810	0,89
			Precio total por m .		30,70
2.7.8	013.5	m	Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2 de sección tipo RV 0,6/1 K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.		
	O01OB200	0,160 h	Oficial 1ª electricista	19,250	3,08
	O01OB210	0,160 h	Oficial 2ª electricista	18,010	2,88
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P15AD010F	1,000 m	Conductor rígido 750 V 1.5 mm2 Cu	2,515	2,52
	P15AF050	1,000 m	Tubo rígido PVC D 21 mm	0,982	0,98
		3,000 %	Costes indirectos	10,590	0,32
			Precio total por m .		10,91
2.7.9	014.6	m	Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo RV 0,6/1 K de 1,5 mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.		
	O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,250	2,31
	O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	18,010	2,16
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
	P15AI010	1,000 m	Conductor rígido 750 V 1.5 mm2 Cu	1,585	1,59
	P15AF040	1,000 m	Tubo rígido PVC D 13 mm	5,604	5,60
		3,000 %	Costes indirectos	12,790	0,38
			Precio total por m .		13,17
2.7.10	EHS015	u	Apoyo de alineación H-400-10, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 10 m de altura y 300 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.		
	mt07sep010ac	3,000 u	Rótulas R-16-17-P	2,723	8,17
	mt07aco010c	3,000 u	Horquillas de bola HBU-16 P	2,318	6,95
	mt08var050	3,000 u	Grapas de amarre	2,953	8,86
	mt08vis010a	2,000 u	Terminal bimetálico 1x50	2,224	4,45
	mt50spa081a	2,000 u	Terminal hexagonal acero Z	1,366	2,73
	mt08dba010b	7,000 m	Conductor de cobre desnudo 50 mm2	7,449	52,14
	P15AI350	1,000 u	Cruceta tipo bóveda PH-B-1	119,930	119,93
	mt10haf010ctLc	1,050 m³	Hormigón HA-25/F/20/XC2	64,238	67,45
	mo044	1,700 h	Oficial 1ª encofrador.	22,270	37,86
	mo091	1,621 h	Ayudante encofrador.	21,150	34,28
	O01OB200	0,752 h	Oficial 1ª electricista	19,250	14,48
	O01OB220	0,754 h	Ayudante electricista	17,950	13,53

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	M02GE010	0,500 h	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	6,825	3,41
	M05RN020	0,160 h	Retrocargadora neumáticos 75 cv	23,543	3,77
	M11HV040	0,230 h	Aguja neumática s/compresor D=80 mm	1,279	0,29
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
	mt08var040a	1,000 u	Poste H-400-10	39,474	39,47
	P15AP010	3,000 m	Tubo corrugado rojo doble pared D 40 mm	1,670	5,01
	P15AH360	5,000 u	Elemento aislador U 70	6,643	33,22
		3,000 %	Costes indirectos	457,130	13,71
			Precio total por u .		470,84
2.7.11	E17CB040	u	CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.		
	O01OB200	0,401 h	Oficial 1ª electricista	19,250	7,72
	P15FH020	1,000 u	Caja con puerta opaca ICP (4)+14 elementos 40 A	22,961	22,96
	P15FR140	1,000 u	PIA (II) 40 A, 6 kA curva C	53,897	53,90
	P15FD040	2,000 u	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	55,207	110,41
	P15FR020	2,000 u	PIA (I+N) 10 A, 6 kA curva C	15,186	30,37
	P15FR030	3,000 u	PIA (I+N) 16 A, 6 kA curva C	15,768	47,30
	P15FR040	1,000 u	PIA (I+N) 20 A, 6 kA curva C	15,877	15,88
	P15FR050	1,000 u	PIA (I+N) 25 A, 6 kA curva C	16,242	16,24
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,129	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	305,910	9,18
			Precio total por u .		315,09
2.7.12	E18GS010	u	Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.		
	O01OB200	0,123 h	Oficial 1ª electricista	19,250	2,37
	O01OB220	0,123 h	Ayudante electricista	17,950	2,21
	P01DW090	1,000 u	Pequeño material	1,133	1,13
		3,000 %	Costes indirectos	5,710	0,17
			Precio total por u .		5,88

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2.7.13	E18IRD050	u	Regleta industrial de superficie o montaje suspendido, con cuerpo y reflector de chapa de acero lacado en blanco, grado de protección IP20 / Clase I, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; lámpara fluorescente T8 de 36 W, con balasto electrónico, portalámparas y bornes de conexión; para alumbrado interior general, industrial y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	O01OB200		0,242 h	Oficial 1ª electricista	4,66
	O01OB220		0,242 h	Ayudante electricista	4,34
	P16BA250		1,000 u	Regleta con reflector 1x36W T8 - HF	19,52
	P16CC340		1,000 u	Lámpara fluorescente T8 36 W 827-830-840-865	3,31
	P01DW090		1,000 u	Pequeño material	1,13
			3,000 %	Costes indirectos	0,99
				Precio total por u .	33,95
2.7.14	E17V020	u	Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.		
	P15T015		1,000 u	Tramitación y control administrativo instalaciones BT c/proyecto	85,18
			3,000 %	Costes indirectos	2,56
				Precio total por u .	87,74
2.8 PROTECCIÓN DE INCENDIOS					
2.8.1	E26EPA010	u	Extintor de presión auxiliar de polvo químico polivalente ABC/BC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 113B C; con botellón de 150 g CO2 como agente impulsor; equipado con soporte, manguera flexible y difusor tubular. Cuerpo del extintor en acero al carbono, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo cargado de aprox. 11,72 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.		
	O01OA060		0,441 h	Peón especializado	7,05
	M12T050		0,500 h	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,45
	P23EPA010		1,000 u	Extintor portátil polvo ABC 6 kg presión auxiliar	162,88
	P23EW030		1,000 u	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	0,76
	%PM		1,000 %	Pequeño Material	1,71
			3,000 %	Costes indirectos	5,19
				Precio total por u .	178,04

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT				
3.1	E17SGA010	u	Grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 5,2 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual. Sobre bancada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares.	
	O01OB200		0,244 h Oficial 1ª electricista	4,70
	O01OB210		0,244 h Oficial 2ª electricista	4,39
	P15JAA010		1,000 u Grupo electrógeno trifásico abierto 50Hz 45 kVA	1.226,22
	M02GE010		1,000 h Grúa telescópica autopropulsada 20 t	6,83
			3,000 % Costes indirectos	37,26
			Precio total por u .	1.279,40
3.2	U12VH324	u	PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro para conexión de mangueras	
	O01OB170		0,199 h Oficial 1ª fontanero	3,99
	O01OB180		0,199 h Oficial 2ª fontanero	3,04
	P26VH320		1,000 u PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro	81,97
			3,000 % Costes indirectos	2,67
			Precio total por u .	91,67
3.3	3.2	u	Suministro e instalación de Ala lateral de 160 m de longitud, dividida en 3 torres, incluyendo: - Carro de dos ruedas multitramo (alimentación por manguera) - Par de reductores reforzados para carro - Conexión directa hembra 160 mm para manguera de polietileno - Guía por surco para carro lineal de dos ruedas - Panel autopilot lineal con posicionamiento GPS - Protección contra sobrepresión - Tramo inicial primera torre de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Tramo intermedio torre central de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Alineación modificada - Par de ruedas maxi flotación de 16,9" x 24" (carro y última torre) - Par de ruedas alta flotación de 14,0" x 24" - Luz de marcha - Parada fin de campo con auto reversa (estilo poste) - Conjunto de 54 emisores de baja presión de 10,55 m.c.a. del tipo i-wob o rotator para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados según carta de riego suministrada por fabricante - Conjunto de reguladores de presión para emisores de baja presión para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados - Conjunto de bajantes flexibles para ala lateral de 160 m de longitud con altura aproximada de 2,6 m al suelo, colocados y probados - Contrapeso de polietileno 2 lb	
			Sin descomposición	27.152,320
			3,000 % Costes indirectos	814,57
			Precio total redondeado por u .	27.966,89

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.4	3.3	u	Suministro e instalación de manguera de polietileno de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud, incluyendo: - Manguera de polietileno electrosoldable de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud - Conexión en extremos de manguera para unión de hidrante y carro lineal	
			Sin descomposición	770,009
		3,000 %	Costes indirectos	23,10
			Precio total redondeado por u .	793,11

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 CABEZAL DE RIEGO					
4.1 DISPOSITIVOS DE FILTRADO					
4.1.1	U12L030	u	Suministro e instalación de filtro con malla para parcela 19, caudal nominal de 100 m3/h, superficie efectiva 0,26 m2, carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.		
	O01OB170		0,574 h Oficial 1ª fontanero	20,050	11,51
	O01OB195		0,585 h Ayudante fontanero	18,010	10,54
	P26L030		1,000 u Filtro malla poliamida 100 m3/h	297,545	297,55
			3,000 % Costes indirectos	319,600	9,59
			Precio total redondeado por u .		329,19
4.1.2	U12L040	u	Suministro e instalación de filtro con malla para parcelas 2-3-4, caudal nominal de 140 m3/h, superficie efectiva 0,38 m2, carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.		
	O01OB170		0,574 h Oficial 1ª fontanero	20,050	11,51
	O01OB195		0,585 h Ayudante fontanero	18,010	10,54
	P26L040		1,000 u Filtro malla poliamida 140 m3/h	316,607	316,61
			3,000 % Costes indirectos	338,660	10,16
			Precio total redondeado por u .		348,82
4.2 AUTOMATISMOS					
4.2.1	IUR100	u	Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.		
	mt48pro010a		1,000 u Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	636,367	636,37
	mo003		0,664 h Oficial 1ª electricista.	18,610	12,36
	mo102		0,666 h Ayudante electricista.	17,670	11,77
			3,000 % Costes indirectos	660,500	19,82
			Precio total redondeado por u .		680,32
4.2.2	IUR105	u	Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de valvula hidraulica a larga distancia, instalado y probado.		
	mt48hun720a		1,000 u Solenoide latch 2 hilos, 12 v	40,028	40,03

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	mo003		0,127 h	Oficial 1ª electricista.	18,610	2,36
	mo102		0,128 h	Ayudante electricista.	17,670	2,26
			3,000 %	Costes indirectos	44,650	1,34
			Precio total redondeado por u .			45,99
4.2.3	U12ED095	u	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 60 CV (44,13 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (96.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.			
	O01OB170		7,569 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	151,76
	O01OB195		7,580 h	Ayudante fontanero	18,010	136,52
	O01OB200		2,889 h	Oficial 1ª electricista	19,250	55,61
	P26EBD095		1,000 u	Electrobomba bancada 2900 rpm 44,13 KW	12.632,632	12.632,63
	P26EM070		1,000 u	Cuadro mando electrobomba 20-25 CV	2.046,186	2.046,19
	P17XRL170		1,000 u	Válvula retención latón roscar 4"	84,888	84,89
			3,000 %	Costes indirectos	15.107,600	453,23
			Precio total redondeado por u .			15.560,83
4.2.4	U12ED090	u	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 75 CV (55,16 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (144.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.			
	O01OB170		7,544 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	151,26
	O01OB195		7,555 h	Ayudante fontanero	18,010	136,07
	O01OB200		2,904 h	Oficial 1ª electricista	19,250	55,90
	P26EBD090		1,000 u	Electrobomba bancada 2900 rpm 55,16 KW	14.553,001	14.553,00
	P26EM070		1,000 u	Cuadro mando electrobomba 20-25 CV	2.046,186	2.046,19
	P17XRL170		1,000 u	Válvula retención latón roscar 4"	84,888	84,89
			3,000 %	Costes indirectos	17.027,310	510,82
			Precio total redondeado por u .			17.538,13
4.2.5	E20TD090	m	Tubería de PVC orientado de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.			
	O01OB170		0,050 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	1,00

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB195	0,073 h	Ayudante fontanero	18,010	1,31
	P17VT180	1,000 m	Tubo PVC liso junta elástica PN6 160 mm	7,513	7,51
	P01AA020	0,100 m ³	Arena de río 0/6 mm	10,397	1,04
		3,000 %	Costes indirectos	10,860	0,33
			Precio total redondeado por m .		11,19
4.2.6	E20TD010	m	Tubería de PVC orientado de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.		
	O01OB170	0,049 h	Oficial 1ª fontanero	20,050	0,98
	O01OB195	0,072 h	Ayudante fontanero	18,010	1,30
	P17VT190	1,000 m	Tubo PVC liso junta elástica PN10 180 mm	8,335	8,34
	%PM	25,000 %	Pequeño Material	10,620	2,66
		3,000 %	Costes indirectos	13,280	0,40
			Precio total redondeado por m .		13,68

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 ESTUDIO GEOTÉCNICO				
5.1	5.1	u	ESTUDIO GEOTÉCNICO	
			Sin descomposición	389
		3,000 %	Costes indirectos	389 11
			Precio total redondeado por u .	400

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 GESTIÓN DE RESIDUOS				
6.1	6.1	u	GESTIÓN DE RESIDUOS	
			Sin descomposición	385
		3,000 %	Costes indirectos	385 10
			Precio total redondeado por u .	395

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD					
7.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
7.1.1	E28RA010	u	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A010	1,000 u	Casco seguridad con rueda	7,165	7,17
		3,000 %	Costes indirectos	7,170	0,22
			Precio total redondeado por u .		7,39
7.1.2	E28RA050	u	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A105	0,200 u	Casco + pantalla soldador	12,096	2,42
		3,000 %	Costes indirectos	2,420	0,07
			Precio total redondeado por u .		2,49
7.1.3	E28RA015	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A015	1,000 u	Casco seguridad + protector oídos	14,018	14,02
		3,000 %	Costes indirectos	14,020	0,42
			Precio total redondeado por u .		14,44
7.1.4	E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A150	0,333 u	Semi-mascarilla 1 filtro	13,041	4,34
		3,000 %	Costes indirectos	4,340	0,13
			Precio total redondeado por u .		4,47
7.1.5	E28RC010	u	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311C050	0,250 u	Faja protección lumbar	17,743	4,44
		3,000 %	Costes indirectos	4,440	0,13
			Precio total redondeado por u .		4,57
7.1.6	E28RA090	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A140	0,333 u	Gafas antipolvo	6,251	2,08
		3,000 %	Costes indirectos	2,080	0,06
			Precio total redondeado por u .		2,14
7.1.7	E28RA055	u	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P311A115	0,200 u	Gafas soldar oxiacetilénica	4,066	0,81
		3,000 %	Costes indirectos	0,810	0,02

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Precio total redondeado por u .	0,83
7.1.8	E28RC180	u	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	
	P311C170	1,000 u	Chaleco de obras reflectante.	2,192
		3,000 %	Costes indirectos	2,190
			Precio total redondeado por u .	2,26
7.1.9	E28RC090	u	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311C100	1,000 u	Traje impermeable 2 p. PVC	6,886
		3,000 %	Costes indirectos	6,890
			Precio total redondeado por u .	7,10
7.1.10	E28RC140	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311C130	0,333 u	Mandil cuero para soldador	7,021
		3,000 %	Costes indirectos	2,340
			Precio total redondeado por u .	2,41
7.1.11	E28RC070	u	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311C098	1,000 u	Mono de trabajo poliéster-algodón	12,319
		3,000 %	Costes indirectos	12,320
			Precio total redondeado por u .	12,69
7.1.12	E28RM110	u	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311M050	0,333 u	Par guantes aislam. 5.000 V.	21,247
		3,000 %	Costes indirectos	7,080
			Precio total redondeado por u .	7,29
7.1.13	E28RC030	u	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311C060	0,250 u	Cinturón portaherramientas	12,247
		3,000 %	Costes indirectos	3,060
			Precio total redondeado por u .	3,15
7.1.14	E28RM090	u	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
	P311M038	1,000 u	Par guantes alta resistencia al corte	3,900
		3,000 %	Costes indirectos	3,900
			Precio total redondeado por u .	4,02
7.1.15	E28RM080	u	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P31IM035	1,000 u	Par guantes piel vacuno	1,358	1,36
		3,000 %	Costes indirectos	1,360	0,04
			Precio total redondeado por u .		1,40
7.1.16	E28RM020	u	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IM006	1,000 u	Par guantes lona reforzados	2,319	2,32
		3,000 %	Costes indirectos	2,320	0,07
			Precio total redondeado por u .		2,39
7.1.17	E28RM100	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IM040	0,500 u	Par guantes p/soldador	2,129	1,06
		3,000 %	Costes indirectos	1,060	0,03
			Precio total redondeado por u .		1,09
7.1.18	E28RP070	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IP025	1,000 u	Par botas de seguridad	20,047	20,05
		3,000 %	Costes indirectos	20,050	0,60
			Precio total redondeado por u .		20,65
7.1.19	E28RP050	u	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IP015	0,500 u	Par botas cremallera forradas	13,558	6,78
		3,000 %	Costes indirectos	6,780	0,20
			Precio total redondeado por u .		6,98
7.1.20	E28RP150	u	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	P31IP100	0,333 u	Par rodilleras	10,579	3,52
		3,000 %	Costes indirectos	3,520	0,11
			Precio total redondeado por u .		3,63
7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
7.2.1	E28PB120	m	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 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.		
	O01OA030	0,090 h	Oficial primera	13,340	1,20
	O01OA070	0,091 h	Peón ordinario	11,880	1,08
	P31CB030	0,011 m3	Tablón madera pino 20x7 cm	184,430	2,03
	P31CB190	0,667 m	Puntal de pino 2,5 m D=8/10	1,415	0,94
		3,000 %	Costes indirectos	5,250	0,16

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
				Precio total redondeado por m .	5,41	
7.2.2	E28PB020	m	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico 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.			
	O01OA030		0,130 h	Oficial primera	13,340	1,73
	O01OA070		0,131 h	Peón ordinario	11,880	1,56
	P31CB020		0,065 u	Guardacuerpos metálico	8,292	0,54
	P31CB210		0,240 m	Pasamanos tubo D=50 mm	4,003	0,96
	P31CB040		0,003 m3	Tabla madera pino 15x5 cm	173,430	0,52
			3,000 %	Costes indirectos	5,310	0,16
				Precio total redondeado por m .	5,47	
7.2.3	E28RSD020	u	Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	P31IS270		0,250 u	Cuerda 12mm. 2m. 2-17mm-60mm	72,474	18,12
			3,000 %	Costes indirectos	18,120	0,54
				Precio total redondeado por u .	18,66	
7.2.4	E28PC050	u	Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	O01OA070		0,079 h	Peón ordinario	11,880	0,94
	P31CB095		1,000 u	Alquiler valla cont. peat. 2,5x1 m	1,469	1,47
			3,000 %	Costes indirectos	2,410	0,07
				Precio total redondeado por u .	2,48	
7.2.5	E28PF020	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.			
	O01OA070		0,079 h	Peón ordinario	11,880	0,94
	P31CI020		1,000 u	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	42,460	42,46
			3,000 %	Costes indirectos	43,400	1,30
				Precio total redondeado por u .	44,70	
7.2.6	E28PP050	u	Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio de protección peatonal tubular de acero galvanizado en caliente de 3,25 mm. de espesor de pared, con plataformas de acero, anchura de pasillo 1,76 m. y altura libre 2,5 m. Según normativa CE. .			
	M13AM140		30,000 d	Alquiler metro de andamio protección peatonal	0,441	13,23

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	M13AM150	1,000 m	Montaje y desmontaje andamio de protección peatonal	50,887	50,89
		3,000 %	Costes indirectos	64,120	1,92
			Precio total redondeado por u .		66,04
7.3 INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS					
7.3.1	YPC010	u	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.		
	mt50cas010d	1,000 u	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	183,565	183,57
		3,000 %	Costes indirectos	183,570	5,51
			Precio total redondeado por u .		189,08

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
7.3.2	YPC040	u	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
	mt50cas020a	1,000 u	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm.</p>	91,005
		3,000 %	Costes indirectos	91,010
			Precio total redondeado por u .	93,74
7.4 BOTIQUÍN DE AUXILIO				
7.4.1	YMM010	u	<p>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.</p> <p>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	
	mt50eca010	1,000 u	<p>Botiquín de urgencia 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, con tornillos y tacos para fijar al paramento.</p>	109,978

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo120		0,159 h Peón Seguridad y Salud.	20,100	3,20
			3,000 % Costes indirectos	113,180	3,40
			Precio total redondeado por u .		116,58
7.5 SEÑALIZACIÓN					
7.5.1	E28EC030	u	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.		
	O01OA070		0,079 h Peón ordinario	11,880	0,94
	P31SC030		1,000 u Panel completo PVC 700x1000 mm.	10,722	10,72
			3,000 % Costes indirectos	11,660	0,35
			Precio total redondeado por u .		12,01
7.5.2	E28EB020	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.		
	O01OA070		0,049 h Peón ordinario	11,880	0,58
	P31SB020		1,100 m Banderola señalización reflect.	0,609	0,67
			3,000 % Costes indirectos	1,250	0,04
			Precio total redondeado por m .		1,29
7.5.3	E28ES035	u	Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.		
	O01OA050		0,119 h Ayudante	17,680	2,10
	P31SV030		0,200 u Señal circular D=60 cm reflexivo E.G.	44,104	8,82
	P31SV155		0,200 u Caballete para señal D=60 L=90,70	25,217	5,04
			3,000 % Costes indirectos	15,960	0,48
			Precio total redondeado por u .		16,44
7.5.4	E28EB010	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.		
	O01OA070		0,041 h Peón ordinario	11,880	0,49
	P31SB010		1,100 m Cinta balizamiento bicolor 8 cm	0,052	0,06
			3,000 % Costes indirectos	0,550	0,02
			Precio total redondeado por m .		0,57

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

ANEJO XIII: EVALUACIÓN ECONOMICA.

ÍNDICE ANEJO XIII.

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	INVERSIÓN DEL PROYECTO.....	1
3.	PAGOS.....	2
3.1.	Pagos ordinarios.....	2
3.1.1.	Maquinaria.....	2
3.1.2.	Maquinaria alquilada.....	4
3.1.3.	Riegos.....	4
1.1.1.	Mano de obra.....	4
1.1.2.	Materias primas.....	5
1.1.3.	Seguros.....	9
1.1.4.	Impuestos.....	10
1.2.	Resumen de pagos ordinarios.....	10
1.3.	Resumen pagos extraordinarios.....	11
4.	INGRESOS.....	11
4.1.	Cobros ordinarios.....	11
4.1.1.	Venta de cosecha.....	11
4.1.2.	Ayudas de la PAC.....	12
4.2.	Cobros extraordinarios.....	13
5.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	14
5.1.	Valor Actual Neto (VAN).....	14
5.2.	Tasa Interna de Rendimiento (TIR).....	14
5.3.	Relación beneficio/inversión (B/I).....	15
5.4.	Plazo de recuperación (Pay-Back).....	15
6.	EVALUACIÓN ECONOMICA.....	15
6.1.	Financiación propia.....	16
6.2.	Financiación ajena.....	20
7.	CONCLUSIONES.....	24

1. INTRODUCCIÓN.

Se realiza en el presente anejo un estudio económico con la finalidad de determinar la rentabilidad de la inversión a realizar para ejecutar el presente proyecto.

Para ello se estudiará la rentabilidad mediante financiación propia y mediante financiación ajena.

Los parámetros que definen una inversión son los siguientes:

- Vida útil de proyecto (n): número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos. Se estima una vida útil para el proyecto de 25 años.
- Pago de la inversión (K). Número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- Flujo de caja (Ri). Resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, tanto los ordinarios como los extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

2. INVERSIÓN DEL PROYECTO.

Para llevar a cabo la instalación de la cobertura enterrada, la instalación del ala lateral de avance frontal y la construcción de las dos casetas de riego la inversión necesaria aparece desglosada por capítulos en la Tabla 1.

CAPITULOS	PRESUPUESTO	IMPORTE (€)
1	INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA	60022,43
2	CASETA DE RIEGO	21543,66
3	INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ALA LATERAL	30131,07
4	CABEZAL DE RIEGO	35675,87
5	ESTUDIO GEOTÉCNICO	400
6	GESTIÓN DE RESIDUOS	395
7	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1356,43
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		149523,7
15% GASTOS GENERALES		22428,56
6% BENEFICIO INDUSTRIAL		8971,42
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (SIN IVA 21%)		180923,68
HONORARIOS		
PROYECTO	2% SOBRE PEM	2990,47
DIRECCIÓN DE OBRA	2% SOBRE PEM	2990,47
REDACCIÓN Y COORDINACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	1% SOBRE PEM	1495,24
TOTAL (SIN IVA 21%)		188399,86

Tabla 1: Resumen del presupuesto general.

3. PAGOS.

3.1. Pagos ordinarios.

3.1.1. Maquinaria.

En las siguientes tablas de este apartado aparecerán desglosados los costes anuales de la maquinaria que fueron calculados en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo, en estos costes no se incluye la mano de obra. A continuación, se reflejan los costes anuales de la maquinaria sin incluir mano de obra. Los costes de maquinaria fueron calculados en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo. Al igual que las horas de trabajo.

ALFALFA:

Alfalfa total			
Maquinaria	Horas totales	Coste horario	Total
Subsolador	23,41	24,22	566,9902
Cultivador	6,17	4,72	29,1224
Pulverizador	10,7	16,72	178,904
Rastra	7,8	6,23	48,594
Sembradora	6,5	15,81	102,765
Segadora	245,3	3,04	745,712
Hilerador	127,16	1,76	223,8016
Pala cargadora	635,8	16,72	10630,576
Remolque plataforma	26,4	19,59	517,176
Remolque	6,00	19,59	117,54
Abonadora	7,80	8,16	63,65
		Total	13224,8292

Tabla 2: Costes de la maquinaria para alfalfa.

TRIGO:

Trigo			
Maquinaria	Horas totales	Coste horario	Total
Chisel	11,15	4,61	51,40
Cultivador	12,34	4,72	58,24
Abonado	2,60	8,16	21,22
Siembra	6,50	15,81	102,82
Rodillo	4,80	5,57	26,75
Pulverizador	2,14	16,72	35,78
Remolque	3,45	19,59	67,59
		Total	363,79

Tabla 3: Costes de la maquinaria para trigo.

COLZA:

Colza			
Maquinaria	Horas totales	Coste horario	Total
Grada rapida	6,50	6,75	43,90
Cultivador	12,34	4,72	58,24
Abonadora	2,60	8,16	21,22
Sembradora	6,50	15,81	102,82
Rodillo	4,80	5,57	26,75
Pulverizador	1,07	16,72	17,84
Remolque	2,50	19,59	48,98
		Total	319,75

Tabla 4: Costes de la maquinaria para colza.

CEBADA:

Cebada			
Maquinaria	Horas totales	Coste horario	Total
Chisel	11,15	4,61	51,40
Cultivador	12,34	4,72	58,24
Abonadora	2,60	8,16	21,22
Sembradora	6,50	15,81	102,82
Rodillo	4,80	5,57	26,75
Pulverizador	1,07	16,72	17,84
Remolque	3,10	19,59	60,73
		Total	339,00

Tabla 5: Costes de la maquinaria para cebada.

REMOLACHA:

Remolacha			
Maquinaria	Horas totales	Coste horario	Total
Subsolador	23,41	24,22	567,05
Chisel	11,15	4,61	51,40
Cultivador	6,17	4,72	29,10
Remolque	2,50	19,59	48,98
Abonadora	3,90	8,16	31,82
Rastra	7,80	6,23	48,62
Pulverizador	5,35	16,72	89,45
		Total	866,42

Tabla 6: Costes de la maquinaria para remolacha.

3.1.2. Maquinaria alquilada.

El coste de la maquinaria alquilada se puede ver calculado en el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo.

- Empacadora para el cultivo de alfalfa contando los 5 años de implantación supone un gasto total de 17.812,5 €
- Cosechadora de cereal en trigo: 50€/ha. Precio total en 18,73 ha = 936,5 €.
- Cosechadora de colza: 60€/ha. Precio total en 18,73 ha = 1.140 €.
- Cosechadora de cereal en cebada: 50€/ha. Precio total en 19 ha = 936,5 €.
- Sembradora de precisión para remolacha (el coste está incluido en la cosecha y recolección)
- Cosechadora de remolacha: 300€/ha. Precio total en 18,73 ha = 5619 €. El coste de la siembra, transporte y cargado está incluido en el precio de cosecha.

3.1.3. Riegos.

A continuación, se estiman los gastos generados por el riego los cuales derivan de los mantenimientos, de la energía consumida, de la mano de obra y de las reparaciones. Se estima que los gastos en reparaciones en las 18,73 ha son de 250 €/año. En el Anejo V. Ingeniería del proceso productivo se pueden ver las horas totales de riego por cada cultivo y su coste total. En el Anejo V, se pueden ver las horas totales de mano de obra para el riego en cada cultivo. Con estos datos en la tabla 24, están calculados los gastos totales.

COSTES DE RIEGO					
Cultivos	Horas de riego	Coste del riego	Coste de reparaciones	Coste mano de obra	Coste total
Alfalfa	5424,1	33176,93	1250	1050	35476,93
Trigo	551,28	4391,44	250	125	4766,44
Colza	253,43	2632,15	250	115	2997,15
Cebada	468,53	3885,80	250	125	4260,80
Remolacha	1023,46	7035,28	250	195	7480,28

Tabla 7: Costes del riego por cultivos.

1.1.1. Mano de obra.

A continuación, aparecen los costes de la mano de obra de los trabajos y labores a realizar en cada cultivo, exceptuando la mano de obra utilizada para el riego. Podemos encontrar estos datos en el apartado 6.4 del anejo V. El precio de mano de obra considerado es de 12 €/h, incluyendo el coste de seguridad social e IRPF.

Mano de obra	
Cultivos	Coste (€)
Alfalfa	12876
Trigo	516
Colza	436
Cebada	499
Remolacha	724

Tabla 8: Costes mano de obra por cultivos.

1.1.2. Materias primas.

-SEMILLAS

	Cantidad	Precio	Coste €/ha	Coste total €
Alfalfa	11,3	4,8	54,24	1015,9152
Trigo	159,52	0,37	59,0224	1105,48955
Colza	0,34	160	54,4	1018,912
Cebada	123,65	0,35	43,2775	810,587575
Remolacha	1,28	420,3	537,984	10076,4403

Tabla 9: Costes de la semilla por cultivos.

-FERTILIZANTES.

ALFALFA:

El primer año de cultivo de la alfalfa no es necesario realizar fertilización de la misma.

Segundo año:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
0-14-14	600	0,25	150	11238	2809,5

Tabla 10: Fertilizantes en alfalfa de segundo año.

Tercer año:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
9-23-30	570	0,37	210,9	10676,1	3950,157

Tabla 11: Fertilización en alfalfa de tercer año.

Cuarto y quinto año:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
9-23-30	570	0,37	210,9	10676,1	3950,157
NAC 27%	100	0,225	22,5	1873	421,425

Tabla 12: Fertilización en alfalfa cuarto y quinto año.

TRIGO:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
11-28-12	440	0,33	145,2	8241,2	2719,596
Nitrosulfato 26%	440	0,24	105,6	8241,2	1977,888

Tabla 13: Fertilización en trigo.

COLZA:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
9-23-30	300	0,33	99	5619	1854,27
Nitrosulfato 26%	320	0,24	76,8	5993,6	1438,464

Tabla 14: Fertilización en colza.

CEBADA:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
8-24-8	200	0,3	60	3746	1123,8
Nitrosulfato 26%	300	0,24	72	5619	1348,56

Tabla 15: Fertilización en cebada.

REMOLACHA:

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Precio (€/ha)	Dosis en 18,73 ha	Coste total
11-28-12	800	0,33	264	14984	4944,72
NAC 27%	500	0,225	112,5	9365	2107,125
NAC 27%	500	0,225	112,5	9365	2107,125

Tabla 16: Fertilización en remolacha.

-FITOSANITARIOS:

ALFALFA:

Alfalfa primer año:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectáreas	Precio total
Malas hierbas	Glifosato 48%	2	l/ha	8,4	18,73	157,332
Insectos	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	5,5	18,73	103,015
					Total	260,347

Tabla 17: Fitosanitarios en alfalfa de primer año.

Alfalfa resto de años:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectareas	Precio total
Malas hierbas	Metribuzina 70%	0,75	kg/ha	38,85	18,73	727,6605
	Tifensulfuron metil 50%	30	l/ha	25,77	18,73	482,6721
Insectos	Deltametrin 10%	0,0625	l/ha	5,5	18,73	103,015
					Total	1313,3476

Tabla 18: Fitosanitarios en alfalfa resto de años.

TRIGO:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectareas	Precio total
Malas hierbas	Tifensulfuron metil 33,3% + tribenuron metil 16,7%	50	g/ha	15,1	18,73	282,823
	Iodosulfuron metil sodio 5% + Mesosulfuron metil 0,75%	0,15	l/ha	30,75	18,73	575,9475
	2,4-D ACIDO 60%	0,5	l/ha	4,15	18,73	77,7295
Hongos e insectos	Bixafen 7,5% + Protiocozazol 15%	1	l/ha	60,5	18,73	1133,165
	Deltametrin 10%	0,1	l/ha	8,8	18,73	164,824
					Total	2234,489

Tabla 19: Fitosanitarios en trigo.

COLZA:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectareas	Precio total
Malas hierbas	Metazacloro 50%	2	l/ha	47	18,73	880,31
	Clopiralida 72%	0,17	kg/ha	40,82	18,73	764,5586
	Propaquizafop 10%	1	l/ha	30,8	18,73	576,884
					Total	2221,7526

Tabla 20: Fitosanitarios en colza.

CEBADA:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectáreas	Precio total
Malas hierbas	Tribenuron metil 22,2% + Metsulfuron metil 11,1%	35	g/ha	12,29	18,73	230,1917
	Florasulam 0,625% + 2,4-D 30%	0,7	l/ha	11,17	18,73	209,2141
					Total	439,4058

Tabla 21: Fitosanitarios en cebada.

REMOLACHA:

Control	Materia activa	Dosis	ud/ha	Precio (€/ha)	Hectáreas	Precio total
Malas hierbas	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%	0,5	l/ha	38,2	18,73	715,486
	Metamitrona 70%	1	l/ha	32,2	18,73	603,106
Malas hierbas	Lenacilo 80%	600	g/ha	41,88	18,73	784,4124
	Foramsulfuron 5% + Tiencarbazona-metil 3%	0,5	l/ha	38,2	18,73	715,486
Hongos e insectos	Azufre 80%	5,5	kg/ha	15,95	18,73	298,7435
	Difenoconazol 10% + Fenpropidin 37,5%	0,75	l/ha	37,1	18,73	694,883
	Deltametrina 10%	0,1	l/ha	8,8	18,73	164,824
Hongos	Azufre 80%	5,5	kg/ha	15,95	18,73	298,7435
	Azoxistrobin 20% + Tebuconazol 20%	0,8	l/ha	25,2	18,73	471,996
	Boro 10%	2	l/ha	8,2	18,73	153,586
Hongos e insectos	Difenoconazol 25%	0,435	l/ha	19,1	18,73	357,743
	Hidroxido cuprico 13,6% + Oxicloruro de cobre 13,6%	2	l/ha	19	18,73	355,87
	Deltametrina 2,5%	0,3	l/ha	12,15	18,73	227,5695
Total						5842,4489

Tabla 22: Fitosanitarios en remolacha.

1.1.3. Seguros.

La finalidad de los seguros agrarios es asegurar unos cobros por ha si se produce algún fenómeno que disminuya notablemente la producción esperada.

Los cultivos de los que se compone la rotación se aseguran contra pedrisco, sequía, incendio, no nascencia, fauna y otros riesgos excepcionales. La producción asegurada es menor que la esperada como se observa a continuación.

Cultivo	Producción asegurada (kg/ha)	Coste del seguro €/ha	Ha	Total
Alfalfa	13000	18,1	18,73	339,013
Trigo	6000	15,2	18,73	284,696
Colza	3000	16,4	18,73	307,172
Cebada	5000	13,3	18,73	249,109
Remolacha	100000	58,3	18,73	1091,959

Tabla 23: Costes de los seguros por cultivos.

1.1.4. Impuestos.

Las parcelas objeto del proyecto suman un total de 18,73 ha y están clasificadas en régimen de regadío. Sabiendo que el coste por hectárea del riego al año es de 139,53 €/ha se considera en este importe la contribución rustica anual y el pago a la Confederación Hidrográfica del Duero y la amortización del canal, suma un coste total de 2.613,39 €.

1.2. Resumen de pagos ordinarios.

En la tabla 24 se recogen los datos de todos los pagos para cada cultivo, de esta forma se tienen en una misma tabla todos los gastos generados durante las campañas de los diferentes cultivos.

	Alfalfa	Trigo	Colza	Cebada	Remolacha
Maquinaria	13224,83	363,79	319,75	339,00	866,42
Maquinaria alquilada	17812,50	936,50	1140,00	936,50	5619,00
Mano de obra	13237,00	516,00	436,00	499,00	724,00
Semilla	1015,92	1105,49	1018,91	810,59	10076,44
Riegos	35476,93	4766,44	2997,15	4260,80	7480,28
Fertilizantes	15502,82	4697,48	3292,73	2472,36	9158,97
Fitosanitarios	5513,75	2234,49	2221,75	439,41	5842,45
Seguros	1695,07	284,70	307,17	249,11	1091,96
Impuestos	13066,95	2613,39	2613,39	2613,39	2613,39
Total	116545,76	17518,28	14346,86	12620,15	43472,91

Tabla 24: Resumen pagos ordinarios por cultivos.

1.3. Resumen pagos extraordinarios.

Inmovilizado	Vo (€)	Horas en las 18,73 ha en la rotación	% de uso en las 18,73 ha	Pago (€)
Tractor 120	80000	202,77	5,01	4005,33
Tractor 110	65000	189,66	7,02	4565,89
Sembradora	14000	26	3,61	505,56
Pulverizador	13000	20,33	2,26	293,66
Abonadora	5500	19,5	3,10	170,24
Rodillo	4000	14,4	2,67	106,67
Arado	6500	0	0,00	0,00
Subsolador	3500	46,82	34,68	1213,85
Grada rapida	7000	6,5	0,72	50,56
Rastra	3000	7,8	1,73	52,00
Chisel	4000	44,6	5,51	220,25
Cultivador	5000	49,36	4,99	249,29
Segadora	6000	245,3	54,51	3270,67
Hilerador	2500	127,16	54,34	1358,55
Pala cargadora	4000	635,8	46,48	1859,06
Remolque plataforma	11000	43,95	13,56	1492,13

Tabla 25: Resumen pagos extraordinarios.

4. INGRESOS.

4.1. Cobros ordinarios.

4.1.1. Venta de cosecha.

Los precios de venta que van a aparecer posteriormente son precios medios durante el año 2021, normalmente suele haber oscilaciones en los diferentes precios a lo largo del año agrícola por lo que como se ha dicho anteriormente se fijara un precio medio.

Cultivos	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Superficie (ha)	Importe (€)
Alfalfa Primer año	2400	0,19	18,73	8540,88
Alfalfa resto de años	15000x4 años	0,19	18,73	53381 x 4
Trigo	7000	0,22	18,73	28844,2
Colza	4000	0,59	18,73	44202,8
Cebada	6000	0,19	18,73	21352,2
Remolacha	120000	0,045	18,73	101142

Tabla 26: Ingresos por la cosecha de los diferentes cultivos.

El precio total de la remolacha está formado por ayudas, incrementos en función de la riqueza de la remolacha, ayudas, compensaciones por la pulpa y descuentos por la tierra que pueda ir en los viajes.

Precio de la remolacha	
Concepto	Precio (€/t)
Precio base 16% de riqueza	34,65
Prima de cumplimiento	1
Prima complementaria	1
Aportación asamblea	5,22
Compensación pulpa	1,76
Retorno cooperativo	1,37
Total	45

Tabla 27: Desglose precio de la remolacha.

4.1.2. Ayudas de la PAC.

Otra fuente de ingresos ordinarios son las ayudas de la PAC (Política Agraria Común), para poder optar a estas ayudas el agricultor en toda su explotación deberá cumplir una serie de requisitos, en este caso en la explotación se cumplen todos los requisitos indispensables para obtener estas ayudas. La paga estará dividida en los conceptos siguientes:

- Pago básico: pago único que recibe el promotor/agricultor por cada una de las hectáreas de su explotación, se corresponde a 160 €/ha.
- Pago verde (Greening): es de carácter anual, pues pueda variar en función de cada año, se puede comprobar en www.fega.es y está regulado por el Decreto 1075/2014, de 19 de diciembre (artículos 17 a 24). Se concede por cada hectárea de la explotación siempre que se respeten las siguientes prácticas medioambientales:
 - Diversificación de cultivos, en la explotación debe haber al menos tres cultivos diferentes y que el principal no ocupe más del 75% de la explotación, además los dos cultivos de los que más hectáreas se siembren no deben superar en su conjunto el 95% de la ocupación de la explotación.
 - Superficies de interés ecológico, por lo menos el 5% de la superficie deberá ser barbecho o cultivos fijadores de nitrógeno, es decir leguminosas (guisantes, vezas, alfalfa, yeros, titarros, entre otros) ya sea para la obtención de grano o para forrajes, cada año habrá un periodo de tiempo en el cual no se podrán realizar labores mecánicas en estas superficies ni la aplicación de productos fitosanitarios.
- Ayudas acopladas: en la situación transformada los cultivos que recibirán ayudas acopladas serán la remolacha; 450 €/ha, y las oleaginosas (en este caso la colza): 40 €/ha. Además, el cultivo de remolacha recibe 450 € por parte de la Junta de Castilla y

León, como parte del acuerdo de la asamblea del 5/12/13 para conseguir que el precio total de la remolacha alcance los 45 €/t junto con las ayudas de la PAC.

Cultivo	Pago Básico (€)	Pago verde (€)	Pago complementario (€)	Ha	Total PAC (€)
Alfalfa	160	80	-	18,73	4495,2
Trigo	160	80	-	18,73	4495,2
Colza	160	80	40	18,73	5244,4
Cebada tardía	160	80	-	18,73	4495,2
Remolacha	160	80	50	18,73	5431,7

Tabla 28: Ayudas de la PAC por cultivo.

	Cosecha (€)	Ayudas PAC (€)	Total (€)
Alfalfa Primer año	8540,88	4495,2	13036,08
Alfalfa resto de años	213522	17980,8	231502,8
Trigo	28844,2	4495,2	33339,4
Colza	44202,8	5244,4	49447,2
Cebada	21352,2	4495,2	25847,4
Remolacha	101142	5431,7	106573,7

Tabla 29: Totalidad de cobros ordinarios.

4.2. Cobros extraordinarios.

En cuanto a cobros extraordinarios se encuentran los obtenidos de la venta de la maquinaria inmovilizada, es decir la maquinaria que tras completar la vida útil (n) en la explotación se vende por un precio igual al valor residual (Vr) de la misma.

Inmovilizado	Vo (Años en la explotación	n	Momento de reposición	Horas totales anuales	Horas en las 18,73 ha en la rotación	% de uso en parcelas objeto del proyecto	Cobro
Tractor 120	80000	7	15	8	4050	202,77	5,01	801,066667
Tractor 110	65000	5	15	10	2700	189,66	7,02	913,177778
Sembradora	14000	4	19	15	720	26	3,61	101,111111
Pulverizador	13000	6	15	9	900	20,33	2,26	58,7311111
Abonadora	5500	5	15	10	630	19,5	3,10	34,047619
Rodillo	4000	11	20	9	540	14,4	2,67	21,3333333
Arado	6500	9	18	9	72	0	0,00	0
Subsolador	3500	8	20	12	135	46,82	34,68	242,77037
Grada rápida	7000	2	18	16	900	6,5	0,72	10,1111111
Rastra	3000	7	18	11	450	7,8	1,73	10,4
Chisel	4000	10	18	8	810	44,6	5,51	44,0493827
Cultivador	5000	9	18	9	990	49,36	4,99	49,8585859
Segadora	6000	9	15	6	450	245,3	54,51	654,133333
Hilerador	2500	9	15	6	234	127,16	54,34	271,709402
Pala cargadora	4000	8	18	10	1368	635,8	46,48	371,812865
Remolque plataforma	11000	10	20	10	324	43,95	13,56	298,425926

Tabla 30: Cobros extraordinarios.

5. CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

5.1. Valor Actual Neto (VAN).

Indicativo de la ganancia o rentabilidad neta que se puede conseguir generar por el proyecto. Se considera viable cuando el VAN de una inversión sea mayor que cero. Si VAN tiene un valor igual a cero se procede al cálculo del TIR. Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto, es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados.

Se calcula con la siguiente expresión:

$$VAN = -K + Ri * X * (1+i) - 1 i * (1+i)$$

5.2. Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La Tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que puede ofrecer la inversión. Es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. Es una medida utilizada en la evaluación

de proyectos de inversión porque está muy relacionada con el VAN. Otra definición que tiene la TIR es, el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado. La tasa interna de retorno (TIR) refleja una medida relativa de la rentabilidad, es decir, se expresa en tanto por ciento.

5.3. Relación beneficio/inversión (B/I)

Se define como el cociente entre el VAN y la cifra de inversión (K). Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor B/I mayor beneficio dará el proyecto y por lo tanto más segura es la inversión.

$$B/I = VAN/K$$

5.4. Plazo de recuperación (Pay-Back).

Es el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se iguala a la de los pagos actualizados. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión con un riego elevado y de esta forma se obtiene una visión sobre cuánto tiempo tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. Cuanto menor es el tiempo de recuperación más interesante es la inversión.

6. EVALUACIÓN ECONOMICA.

Para realizar la evaluación económica se ha usado la hoja de cálculo facilitada por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrarias de Palencia, llamada Valproin y desarrollada por el exprofesor del área de economía de dicha escuela, D. Ernesto Casquet Morate.

Se realizarán dos suposiciones una de financiación propia y otro de un 50 % de financiación ajena.

En ambos casos se van a considerar los factores de mercado obtenidos a través de la media en España en los últimos años. Para el cálculo de los criterios de rentabilidad se tienen en cuenta una serie de factores:

- Vida del proyecto: 25 años.
- Inflación: 2,5%.
- Tasa de incremento de cobros: 2,32%.
- Tasas de incremento de pagos: 2,20%.
- Tasa mínima de actualización del capital: 0,50%
- Incremento de la tasa de actualización: 0,50%

Para la realización del proyecto de mejora de la explotación se aprueba tanto para el caso de financiación propia como para el caso de financiación ajena una subvención del 35% del presupuesto del proyecto, que corresponde con la cantidad de 65.940 €.

6.1. Financiación propia.

En la tabla numero 31 aparecen los flujos de caja anuales durante los 25 años de vida útil del proyecto.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		65.940,00		188.399,86			
1	13.338,52		23.821,95		-10.483,43		-10.483,43
2	60.592,28		24.346,03		36.246,25		36.246,25
3	61.998,02		24.881,65		37.116,38		37.116,38
4	63.436,38		25.429,04		38.007,34		38.007,34
5	64.908,10		25.988,48		38.919,62		38.919,62
6	38.257,89	1.062,43	19.961,67	5.274,89	14.083,76		14.083,76
7	58.058,45		16.707,56		41.350,88		41.350,88
8	31.052,82	1.015,34	15.020,06	5.029,14	12.018,97		12.018,97
9	131.007,10	159,71	52.878,21	790,16	77.498,43		77.498,43
10	16.396,54	2.034,44	28.975,80	10.053,41	-20.598,23		-20.598,23
11	74.483,85	13,38	29.613,26	66,06	44.817,90		44.817,90
12	76.211,87	319,68	30.264,76	1.576,07	44.690,73		44.690,73
13	77.979,99		30.930,58		47.049,41		47.049,41
14	79.789,12		31.611,05		48.178,07		48.178,07
15	47.029,00	142,63	24.280,35	700,71	22.190,57		22.190,57
16	71.369,10	14,72	20.322,22	71,62	50.989,98		50.989,98
17	38.172,09		18.269,63		19.902,46		19.902,46
18	161.042,17		64.318,34		96.723,83		96.723,83
19	20.155,66		35.244,67		-15.089,01		-15.089,01
20	91.560,23		36.020,05		55.540,18		55.540,18
21	93.684,43		36.812,49		56.871,94		56.871,94
22	95.857,91		37.622,37		58.235,54		58.235,54
23	98.081,81		38.450,06		59.631,75		59.631,75
24	57.811,01		29.533,37		28.277,64		28.277,64
25	87.731,39		24.718,91		63.012,48		63.012,48

Tabla 31: Flujos de caja con financiación propia.

En la tabla 32 aparecen los indicadores de la rentabilidad del proyecto si este se realizara con financiación propia. Aparecen la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 18,19%.

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	500.620,23	5	4,09	8,00	147.731,45	7	1,21
1,00	461.127,78	5	3,77	8,50	135.653,72	8	1,11
1,50	424.968,09	6	3,47	9,00	124.379,47	8	1,02
2,00	391.815,58	6	3,20	9,50	113.842,58	9	0,93
2,50	361.379,57	6	2,95	10,00	103.983,15	9	0,85
3,00	333.400,29	6	2,72	10,50	94.746,80	9	0,77
3,50	307.645,36	7	2,51	11,00	86.084,16	9	0,70
4,00	283.906,66	7	2,32	11,50	77.950,34	9	0,64
4,50	261.997,64	7	2,14	12,00	70.304,48	9	0,57
5,00	241.750,90	7	1,97	12,50	63.109,37	9	0,52
5,50	223.016,07	7	1,82	13,00	56.331,07	10	0,46
6,00	205.657,94	7	1,68	13,50	49.938,62	10	0,41
6,50	189.554,80	7	1,55	14,00	43.903,71	11	0,36
7,00	174.597,00	7	1,43	14,50	38.200,48	12	0,31
7,50	160.685,65	7	1,31	15,00	32.805,22	12	0,27

Tabla 32: Indicadores de rentabilidad con financiación propia.

A continuación, en la figura 1 se muestra la variación de los flujos anuales si el proyecto se realiza con financiación propia. financiación propia.

En la figura 2, que se muestra a continuación, se presenta la relación entre VAN y tasa de actualización considerando financiación propia.

Valor de los flujos anuales

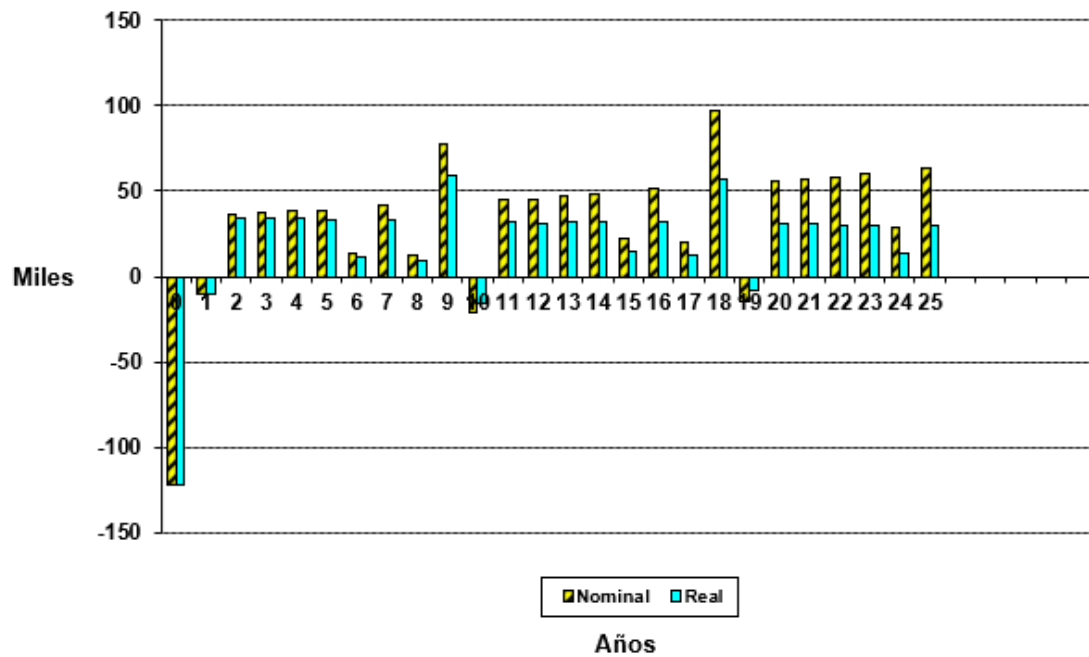


Figura 1: Variación de flujos anuales con financiación propia.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

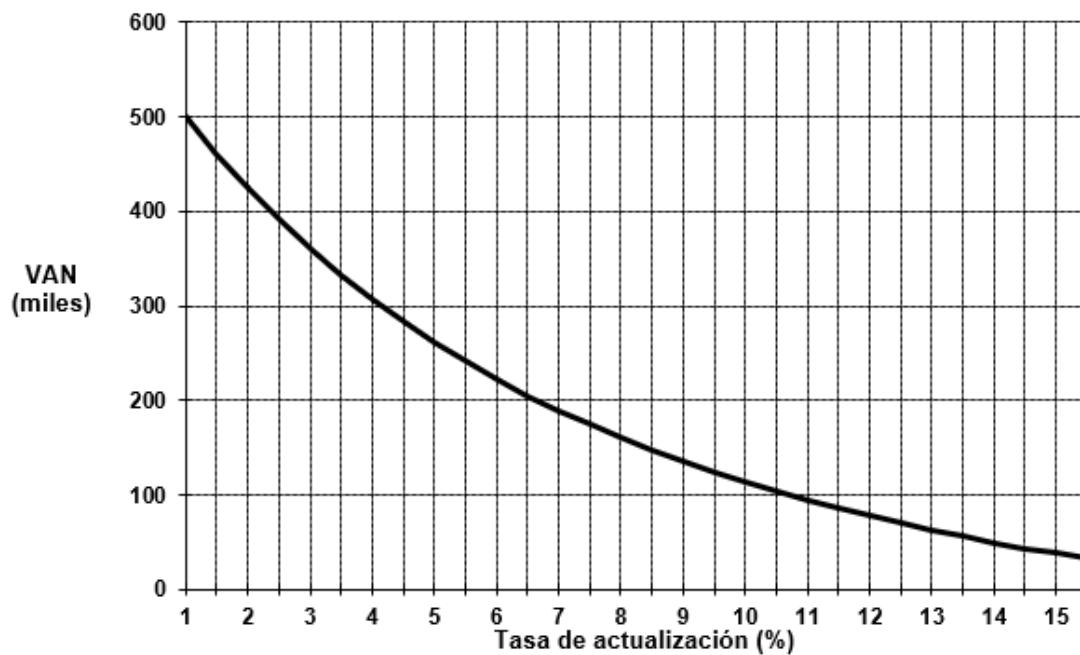


Figura 2: Relación entre VAN y tasa de actualización con financiación propia.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en la figura 3, se representa la variación de la productividad y la variación de los costes representativos con financiación propia de la forma siguiente:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de: $\pm 4\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de: $\pm 5\%$.
- Tasa de actualización para el análisis: 7%
- La duración mínima del proyecto será de 22 años.

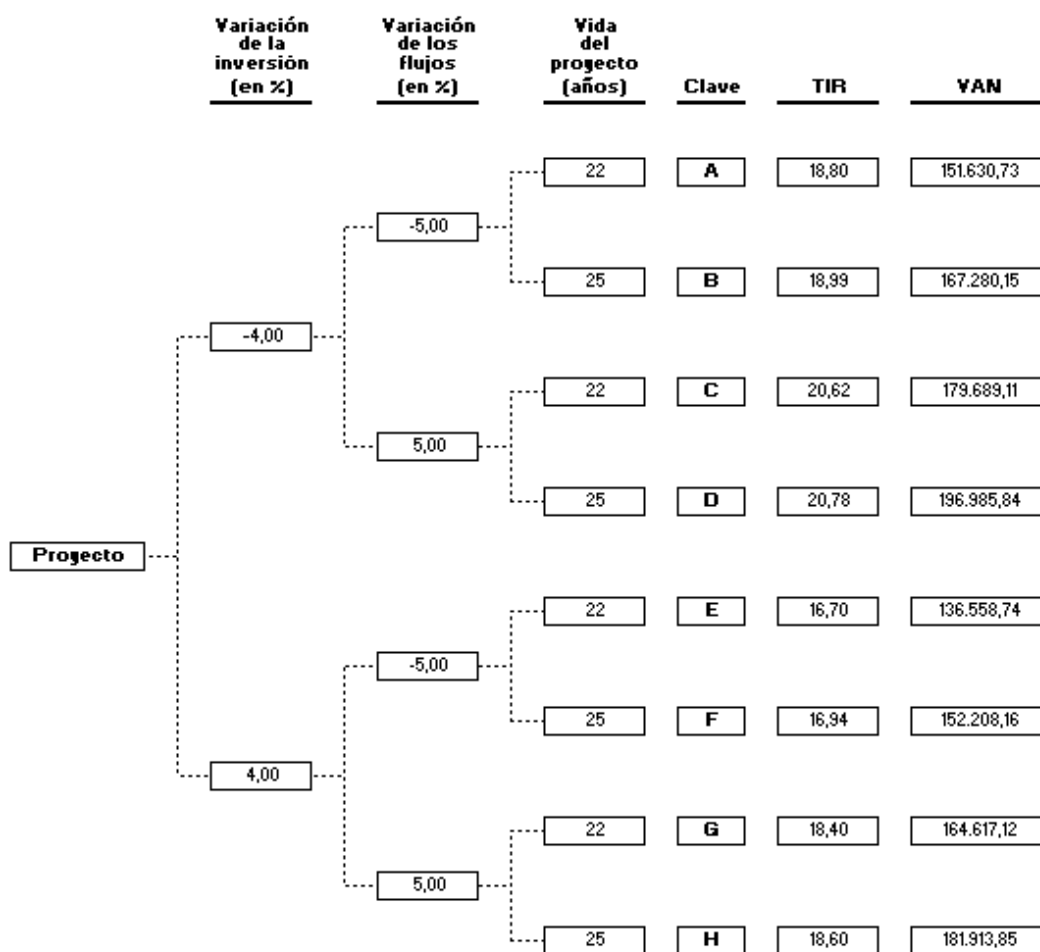


Figura 3: Árbol de sensibilidad con financiación propia.

La situación más favorable es la D, con una TIR del 20,78 % y un VAN de 196.985,84 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 16,70 % y un VAN de 136.558,74 €.

6.2. Financiación ajena.

Otra opción para la financiación del proyecto puede ser mixta, el préstamo que se solicita cubrirá aproximadamente el 50 % del capital invertido. Por lo tanto, el préstamo concedido es de 94.199,93 €, con un tipo de interés de 2,50%, sin periodo de carencia a devolver durante los próximos 10 años. La tabla 33 presenta las anualidades del préstamo que debe pagar el promotor en cada uno de los años.

Anualidades por amortización de préstamos	
Año 1	10.763,17
Año 2	10.763,17
Año 3	10.763,17
Año 4	10.763,17
Año 5	10.763,17
Año 6	10.763,17
Año 7	10.763,17
Año 8	10.763,17
Año 9	10.763,17
Año 10	10.763,17

Tabla 33: Anualidades por amortización de préstamos.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		160.139,93		188.399,86			
1	13.338,52		23.821,95	10.763,17	-21.246,60		-21.246,60
2	60.592,28		24.346,03	10.763,17	25.483,08		25.483,08
3	61.998,02		24.881,65	10.763,17	26.353,21		26.353,21
4	63.436,38		25.429,04	10.763,17	27.244,17		27.244,17
5	64.908,10		25.988,48	10.763,17	28.156,45		28.156,45
6	38.257,89	1.062,43	19.961,67	16.038,05	3.320,59		3.320,59
7	58.058,45		16.707,56	10.763,17	30.587,72		30.587,72
8	31.052,82	1.015,34	15.020,06	15.792,30	1.255,80		1.255,80
9	131.007,10	159,71	52.878,21	11.553,33	66.735,26		66.735,26
10	16.396,54	2.034,44	28.975,80	20.816,58	-31.361,40		-31.361,40
11	74.483,85	13,38	29.613,26	66,06	44.817,90		44.817,90
12	76.211,87	319,68	30.264,76	1.576,07	44.690,73		44.690,73
13	77.979,99		30.930,58		47.049,41		47.049,41
14	79.789,12		31.611,05		48.178,07		48.178,07
15	47.029,00	142,63	24.280,35	700,71	22.190,57		22.190,57
16	71.369,10	14,72	20.322,22	71,62	50.989,98		50.989,98
17	38.172,09		18.269,63		19.902,46		19.902,46
18	161.042,17		64.318,34		96.723,83		96.723,83
19	20.155,66		35.244,67		-15.089,01		-15.089,01
20	91.560,23		36.020,05		55.540,18		55.540,18
21	93.684,43		36.812,49		56.871,94		56.871,94

22	95.857,91		37.622,37		58.235,54		58.235,54
23	98.081,81		38.450,06		59.631,75		59.631,75
24	57.811,01		29.533,37		28.277,64		28.277,64
25	87.731,39		24.718,91		63.012,48		63.012,48

Tabla 34: Flujos de caja con financiación ajena.

En la tabla 35 aparecen los indicadores de la rentabilidad del proyecto si este se realizara con financiación ajena. Aparecen la tasa de actualización, el Valor Actual Neto (VAN), el tiempo de recuperación y la relación beneficio/inversión.

La tasa interna de rendimiento (TIR) es del 36,53%.

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	503.066,70	4	17,80	8,00	177.739,25	4	6,29
1,00	465.927,38	4	16,49	8,50	167.027,73	4	5,91
1,50	432.031,83	4	15,29	9,00	157.074,36	4	5,56
2,00	401.058,59	4	14,19	9,50	147.814,91	4	5,23
2,50	372.720,85	4	13,19	10,00	139.191,28	4	4,93
3,00	346.762,56	4	12,27	10,50	131.150,78	4	4,64
3,50	322.954,81	4	11,43	11,00	123.645,68	4	4,38
4,00	301.092,81	4	10,65	11,50	116.632,62	4	4,13
4,50	280.993,15	4	9,94	12,00	110.072,23	4	3,89
5,00	262.491,41	4	9,29	12,50	103.928,70	4	3,68
5,50	245.440,05	4	8,69	13,00	98.169,43	4	3,47
6,00	229.706,54	4	8,13	13,50	92.764,73	4	3,28
6,50	215.171,73	4	7,61	14,00	87.687,53	4	3,10
7,00	201.728,40	4	7,14	14,50	82.913,10	4	2,93
7,50	189.279,93	4	6,70	15,00	78.418,88	4	2,77

Tabla 35: Indicadores de rentabilidad para el proyecto con financiación ajena.

En la figura 4 se muestra la variación de los flujos anuales considerando financiación ajena.

En la figura 5, que se muestra a continuación, se presenta la relación entre VAN y tasa de actualización considerando financiación ajena.

Valor de los flujos anuales

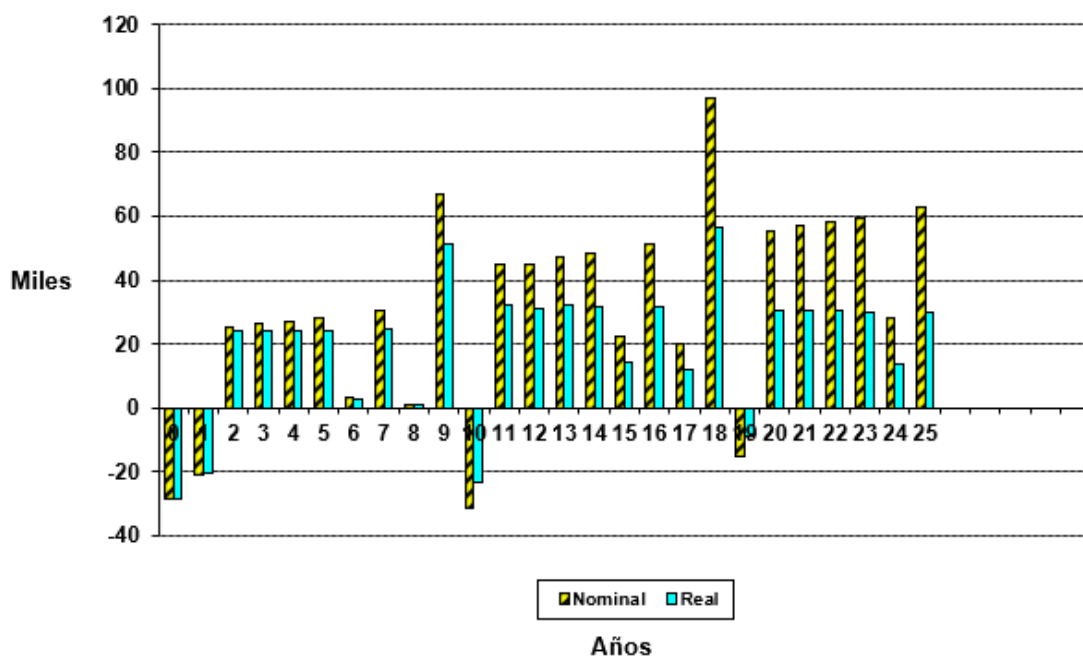


Figura 4: Variación de los flujos anuales con financiación ajena.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

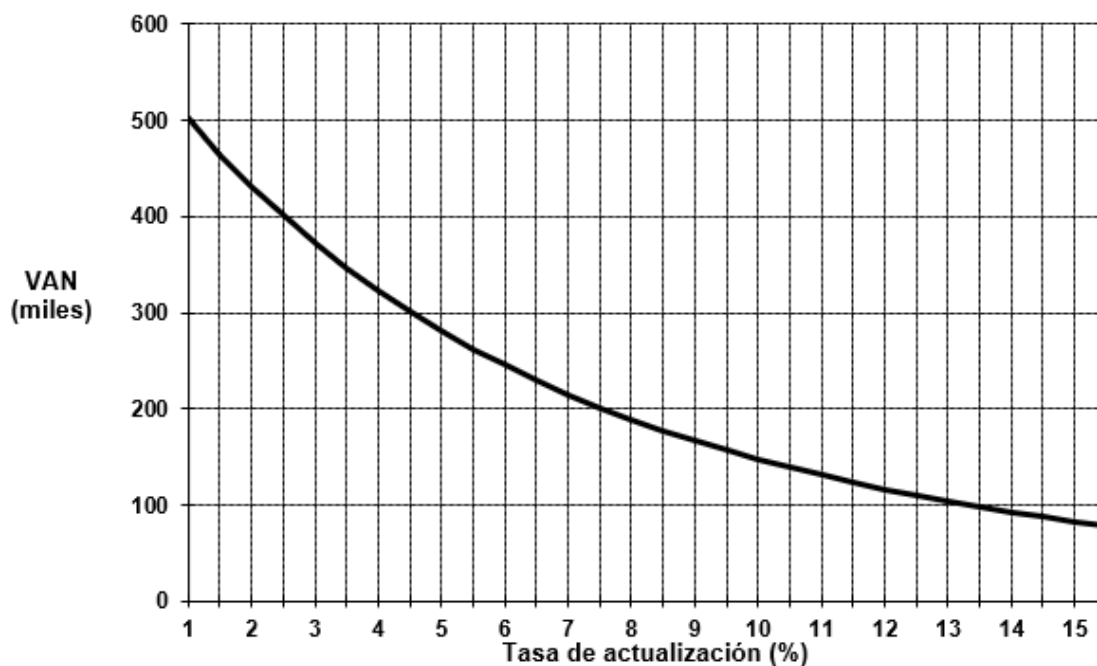


Figura 5: Relación entre VAN y tasa de actualización con financiación ajena.

En el análisis de sensibilidad, que se puede observar en la figura 6, se representa la variación de la productividad y la variación de los costes representativos con financiación ajena de la forma siguiente:

- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión será de: $\pm 4\%$.
- La variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja será de: $\pm 5\%$.
- Tasa de actualización para el análisis: 7%
- La duración mínima del proyecto será de 22 años.

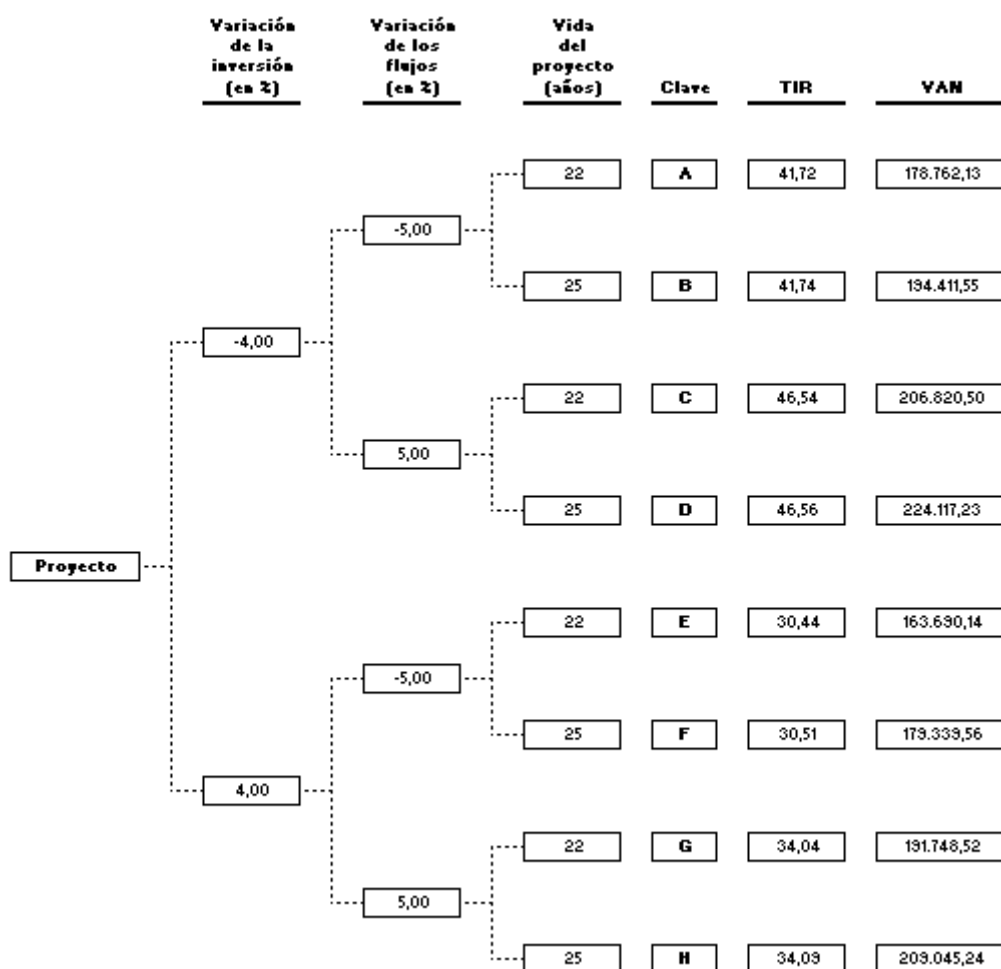


Figura 6: Árbol de sensibilidad con financiación ajena.

La situación más favorable es la D, con una TIR del 46,56% y un VAN de 224.117,23 €. Por su parte, la situación más desfavorable es la E, con una TIR del 30,44% y un VAN de 163.690,14 €.

7. CONCLUSIONES.

El VAN y la TIR no son elevados, ya sea considerando financiación propia o financiación ajena.

La TIR, en ambos casos, es considerablemente superior a la tasa de actualización considerada. Por tanto, se cumplen las condiciones de viabilidad económica del proyecto.

Observando los resultados del análisis de sensibilidad se puede comprobar que el proyecto es viable en cualquier situación incluso en la más desfavorable, tanto con financiación propia como con financiación ajena. Dicha situación más desfavorable es cuando los gastos del presupuesto aumentan un 4%, los ingresos a obtener disminuyen un 5% y la vida útil del proyecto se disminuye a 22 años.

ANEJO XIV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE ANEJO XIV

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.1.	Objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud.....	1
2.2.	Justificación del Estudio Básico de seguridad y salud.....	1
2.3.	Normas de seguridad y salud aplicables en la obra.....	2
3.	MEMORIA INFORMATIVA.....	3
3.1.	Agentes.....	3
3.2.	Características generales del proyecto de ejecución.....	4
4.	APLICACIÓN A LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.....	4
5.	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	5
5.1.	Emplazamiento.....	5
5.2.	Descripción general de la obra.....	5
5.3.	Unidades constructivas que concurren en la obra.....	5
5.4.	Plazo de ejecución.....	6
5.5.	Número de trabajadores.....	6
5.6.	Oficios y unidades especiales.....	6
5.6.1.	Oficios.....	6
5.6.2.	Medios auxiliares.....	6
5.6.3.	Maquinaria y herramientas.....	7
5.6.4.	Topografía.....	7
5.6.5.	Climatología del lugar.....	7
5.7.	Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente.....	7
6.	EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8
6.1.	Accesos.....	8
6.2.	Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra.....	8
6.3.	Características de los accesos del personal.....	10
7.	RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR.....	11
7.1.	Movimiento de tierras; apertura y relleno de zanjas.....	11
7.2.	Montaje de tuberías y del ala lateral.....	12
7.3.	Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso.....	13
7.4.	Trabajos de albañilería.....	14
7.5.	Maquinaria a utilizar en los trabajos.....	15
7.5.1.	Maquinaria de movimientos de tierra.....	15
7.5.2.	Máquinas-herramientas.....	20
7.5.3.	Manejo de cargas y pesos.....	23
8.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN OBRA Y SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA.....	25

8.1.	Equipos de protección colectiva a utilizar en obra.....	25
8.2.	Equipos de protección individual a utilizar en obra.....	25
8.3.	Señalización de los riesgos.....	27
8.3.1.	Señalización vial.....	27
8.3.2.	Señalización de los riesgos del trabajo.....	27
9.	PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.....	28
9.1.	Medida preventiva.....	28
9.2.	Primeros auxilios.....	28
9.3.	Maletín botiquín de primeros auxilios.....	28
9.4.	Evacuación de accidentados.....	29
9.5.	Asistencia a accidentados y primeros auxilios.....	29
9.5.1.	Evaluación primaria del accidentado.....	30
9.5.2.	Valoración secundaria del accidentado.....	30
10.	CONTROL DE NIVEL SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA.....	33
10.1.	Documentos tipo para el control del nivel de seguridad y salud durante la obra. 33	
11.	FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.....	34
12.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	35
12.1.	Pliego de cláusulas administrativas.....	35
12.1.1.	Disposiciones generales.....	35
12.1.2.	Disposiciones facultativas.....	35
12.1.3.	Formación en Seguridad.....	39
12.1.4.	Reconocimientos médicos.....	40
12.1.5.	Salud e higiene en el trabajo.....	40
12.1.6.	Documentación de obra.....	41
12.2.	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	44
12.2.1.	Medios de protección colectiva.....	44
12.2.2.	Medios de protección individual.....	44
12.2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	45

1. ANTECEDENTES.

Es objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud establecer, durante el tiempo de ejecución de la obra, las previsiones necesarias para la prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como evitar riesgos derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento de las obras.

2. INTRODUCCIÓN.

2.1. Objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y por encargo del Promotor, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud para este proyecto de “Mejora y modernización de una explotación mediante modernización y puesta en marcha de regadío en Magaz de Pisuerga”.

El objeto del presente Estudio Básico es precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados e indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan ser eliminados especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas a controlar y reducir dichos riesgos. De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de contrato expreso. De acuerdo con el artículo 7 del citado Real Decreto, el objeto del presente estudio es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

2.2. Justificación del Estudio Básico de seguridad y salud.

Acorde con el Real Decreto mencionado anteriormente las obras de construcción a las que acompaña este estudio no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos previstos en el artículo 4 del citado decreto, por lo tanto, como se va a justificar posteriormente no es obligatorio elaborar un Estudio de Seguridad y Salud desarrollado.

Para justificar dicha afirmación, se dan todos los siguientes datos y se comprueba:

1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRA (PEC). Es inferior a 450.000 €

PEC = PEM + GG + BI + IVA

- PEM: Presupuesto de Ejecución del Material.
- GG: Gastos Generales.
- BI: Beneficio Industrial.
- IVA: 21%.

2. LA DURACIÓN ESTIMADA DE LA OBRA NO ES SUPERIOR A 30 DÍAS, O NO SE EMPLEA MÁS DE 20 TRABAJADORES DE FORMA SIMULTÁNEA.

En este proyecto la duración de la obra excede los 30 días, la duración es de 103 días, pero no se emplean más de 20 trabajadores de forma simultánea.

3. EL VOLUMEN DE MANO DE OBRA ESTIMADA ES INFERIOR A 500 TRABAJADORES AL DÍA.

Esto se obtiene de sumar los días de trabajo total de los trabajadores de la obra.

No se trata de una gran obra civil, como puede ser obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud, en el supuesto caso de superar alguna de las condiciones mencionadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

2.3. Normas de seguridad y salud aplicables en la obra.

De estas se aplicarán las normas que se consideren oportunas o convenientes para este Estudio Básico de Seguridad y Salud:

- Real Decreto 1244/197, de 4 de abril de 1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Presión.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva de Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de las instalaciones de Protección contra incendios.
- Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo de 1995 por que se regula la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado.
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Orden de 11 de septiembre de 1997 de la Consejería de Industria Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León de regulación del Registro y Depósito de Actas de Nombramiento de Delegados de Prevención.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposición mínima de señalización de Seguridad y Salud en Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre señalización de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre manipulación de cargas.
- Real Decreto 488/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y salud de Utilización de Equipos con Pantallas de Visualización.
- Real Decreto 664/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos por Exposición a Agentes Biológicos.
- Real Decreto 665/1997 sobre Protección de trabajadores contra Riesgos relacionados con la exposición a Agentes Cancerígenos.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, porque se establecen disposiciones mínimas de Seguridad Social en la Obras de Construcción.
- Estatuto de los trabajadores (Ley 8/1980, Ley 32/1984, Ley 11/1994).
- Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra riesgos relacionados con los agentes químicos durante trabajo.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, porque se aprueba reglamento electro-técnico para baja presión.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre de Reforma del marco normativo de la ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 17/2004 de 12 de noviembre por que se modifica Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, porque se establece 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 286/2006 de 10 de marzo sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo por que se modifican Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por que se aprueba Reglamento de los Servicios de prevención y Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

3. MEMORIA INFORMATIVA.

3.1. Agentes.

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Juan Luis González Infante.
- Autor del proyecto: Daniel González Ustio
- Jefe de obra: Daniel González Ustio
- Coordinador de seguridad y salud: Daniel González Ustio.

3.2. 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: Proyecto de mejora y modernización de una explotación mediante modernización y puesta en marcha de regadío en Magaz de Pisuerga (Palencia).
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM): 149.523,70 €
- Plazo de ejecución: 103 días.
- Número máximo de operarios: 5

4. APLICACIÓN A LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO.

Se va a redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud cuya elaboración corresponde al técnico autor del Proyecto, Daniel González Ustio.

A partir del citado estudio, el que resulte ser el adjudicatario de las obras deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra. El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, previo informe de la Dirección Facultativa y se acompañará con un libro de incidencias, que será facilitado por el Colegio de Ingenieros Técnicos Agrícolas o bien por la Oficina de Supervisión de Proyectos. El Libro de Incidencias tendrá como finalidad el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Constará de hojas por duplicado y deberá mantenerse siempre en la obra en poder de la Dirección Facultativa. A dicho Libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, el adjudicatario y subadjudicatario y los trabajadores autónomos si los hubiera, los representantes de los trabajadores y 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.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, en relación con el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud prescritas, la Dirección Facultativa estará obligada a remitir, en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realice la obra. Igualmente deberá notificar las

anotaciones en el Libro al Adjudicatario afectado y a los representantes de los trabajadores de este. En caso de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, la dirección Facultativa podrá disponer de la paralización de los trabajos, o en su caso, de la totalidad de la obra, sin perjuicio de la normativa sobre contratos de las administraciones públicas relativa a cumplimientos de plazos y suspensión de obras.

5. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

5.1. Emplazamiento.

Este proyecto estará ubicado en el término municipal de Magaz de Pisuerga, en la finca formada por las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13 y por la finca formada por la parcela 19 del polígono 13, sumando entre ambas fincas un total de 18,73 ha.

5.2. Descripción general de la obra.

Las actuaciones planteadas en el proyecto del que forma parte el presente estudio, consisten en la instalación de una red enterrada de tubería de PVC además de la instalación y montaje de un ala lateral de avance frontal.

También se plantea la construcción de dos casetas de riego de 5 m de largo por 4 m de ancho con una altura a cumbrera de 3,30 m, y una altura a alero de 2,90 m.

5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra.

En la instalación y montaje de la red de distribución de agua para el riego se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras; apertura de zanjas.
- Montaje de tuberías, cañas y aspersores.
- Relleno de zanjas.
- Montaje e instalación del ala de riego lateral

En la construcción de las casetas de riego se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras.
- Cimentación.
- Albañilería: Cerramiento.
- Estructura.

- Cubierta.
- Carpintería y cerrajería.

5.4. Plazo de ejecución.

De acuerdo con el programa de trabajo que se ha establecido en el Anejo 10. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, se prevé que las obras se ejecuten en un periodo total de 103 días.

5.5. Número de trabajadores.

En base a los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores que realizarán un trabajo de forma simultánea en la obra alcanzará la cifra de 5 trabajadores. En este número, quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de los mismos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas.

5.6. Oficios y unidades especiales.

5.6.1. Oficios.

- Peón especializado y Oficial de primera, para trabajos de montaje de instalaciones de riego, que incluye el manejo de maquinaria y equipos para la realización de los trabajos anteriormente expuestos, así como el manejo de maquinaria agrícola.
- Peón especializado en construcción, que incluye el manejo de maquinaria y equipos.
- Peón ordinario, desarrolla tareas simples, que se le encomiendan y no exigen grandes conocimientos previos.

5.6.2. Medios auxiliares.

Los medios auxiliares a utilizar son entre otros son:

- Andamios (plataformas).
- Equipos de protección individual.
- Equipos de protección colectiva.

5.6.3. Maquinaria y herramientas.

La maquinaria y herramientas más usadas en este proyecto son:

- Retroexcavadora.
- Camión volquete.
- Camión grúa.
- Pequeña maquinaria auxiliar de obra.
- Herramientas.

5.6.4. Topografía.

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de cultivo tradicional, de topografía prácticamente llana.

Las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13 tienen una pendiente media de aproximadamente 3,5%

La parcela 19 del polígono 13 tiene una pendiente media del 4,5%

Esto implica que el movimiento de la maquinaria, en la fase de ejecución de las obras, no presentará grandes dificultades como consecuencia de la topografía natural.

5.6.5. Climatología del lugar.

El clima es de tipo mediterráneo templado, caracterizado por tener temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, existen inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos.

Las precipitaciones son escasas concentradas mayormente en los meses de otoño e invierno. Dado que la programación de la obra está prevista para verano, deberá contemplarse la posibilidad de días calurosos durante el desarrollo de la misma.

5.7. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente.

A continuación, se detallarán los servicios de emergencia más cercanos a la zona donde se ubica el proyecto:

- Centro Médico de Magaz: dispone de centro de salud con unas horas limitadas de (11:00 a 14:00 h), se encuentra en la Adv. VIRGEN DE VILLAVERDE S/N Bajo, con teléfono de contacto 979784052
- Centro de salud de urgencias: la Puebla al que pertenece Magaz. Se encuentra en Palencia en la Avda. Modesto de la Fuente, 34002, con teléfono de contacto 979760185.

- Primeros auxilios: en la misma zona de obra se dispondrá de una zona habilitada para tal fin, en la cual se obtendrá un botiquín portátil.
- Bomberos: el parque de bomberos más próximo es de Palencia con teléfono de contacto 979165472.
- Guardia Civil: el cuartel más próximo es Palencia, con teléfono 979165822. Situado en la Avda. de Cuba, 1, 34003, (Palencia)

6. EMPLAZAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

6.1. Accesos.

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma no presentará demasiadas dificultades, ya que a la zona se puede llegar por caminos existentes, de propiedad municipal, en buen estado de conservación:

La primera finca formada por tres parcelas se encuentra en la zona “La Varguilla”; para acceder a ella hay que entrar por la Nacional 620 y seguir por el camino las bodegas de Magaz de Pisuerga después continuar por la Ctra. Burgos-Portugal. Esta finca está formada por las parcelas 2, 3 y 4 del polígono 13.

La segunda finca situada en la zona “Los Bebederos”; para acceder a ella hay que entrar por la Nacional 620 y seguir por el camino las bodegas de Magaz de Pisuerga, para después continuar por el camino que bordea el canal de Alfonso XIII de Villalaco. Esta finca está formada por la parcela 19 del polígono 13.

6.2. Condiciones de los accesos y vías de acceso a la obra.

Se entienden por accesos los lugares o zonas por donde deben pasar los operarios y las máquinas de los trabajos preliminares y exteriores al edificio. De lo dispuesto en el Anexo IV, Parte A del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se desprenden las siguientes disposiciones:

Estabilidad y solidez:

- a) Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- b) El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

Vías y salidas de emergencia:

- a) Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- b) En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- c) El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- d) Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- e) Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- f) En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Vías de circulación y zonas peligrosas:

- a) Las vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- b) Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.
- c) Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto.
- d) Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- e) Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- f) Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas.

Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

Muelles y rampas de carga:

- a) Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- b) Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

Espacio de trabajo:

- a) Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

Disposiciones varias:

- a) Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

6.3. Características de los accesos del personal.

Las características de los accesos del personal son las siguientes:

- Deben señalizarse y mantenerse lisas y sin obstáculos. Si las circunstancias no lo permitieran, se dispondrán pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y, a ser posible, zonas que no deban pisar los vehículos.
- Se procederá de la misma forma para el paso de carretillas manuales.
- Se señalará el itinerario a seguir por los operarios para su circulación por la obra y a las zonas de trabajo, almacenaje o dependencias mediante cinta plástica. La empresa dispondrá las señales indicativas de los riesgos existentes y de las obligaciones en materia de seguridad.
- Se situarán de forma separada al de vehículos.
- El acceso a la excavación se realizará por medio de escalera peldañeada y con barandilla. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales de aseo y vestuario.
- El acceso al cuadro eléctrico, cuando está sobre el terreno excavado, se realizará a través de plataforma de madera (aislante) a la que se acceda a través de una escalera provisional.
- Si existe poco desnivel, puede disponerse una plataforma con traviesas y pasamanos que, de forma inclinada y firme, alcanzará el punto más bajo y el más alto.

En caso de que los trabajadores tengan que utilizar como vía de evacuación rápida la rampa de acceso de vehículos, deberá cuidarse:

- Haber informado previamente de su existencia, así como de la forma de actuar.
- La rampa de acceso deberá tener amplitud suficiente.
- Dispondrá de traviesas o escalones y barandilla en su recorrido.

- La máxima pendiente será del 8% si su longitud es superior a 10 metros.

7. RIESGOS EXISTENTES Y MEDIDAS PREVENTIVAS A APLICAR.

7.1. Movimiento de tierras; apertura y relleno de zanjas

Riesgos detectables más comunes:

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimientos de tierras.
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación).
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Polvo y ruido.
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.).
- Los riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Caídas de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobresfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos o golpes con vehículos.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el trabajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la

comunicara el capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los trabajos expuestos al riesgo.

- Las excavaciones o vaciados de profundidades inferiores a 2 m, que deban mantenerse abiertas quedarán balizadas mediante malla plástica de balizamiento o equivalente, a una distancia mínima de seguridad respecto del borde de excavación (entre 1,00 m y 1,50 m como norma general).
- Debe acotarse el entorno y prohibir trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción de una máquina para el movimiento de tierras.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por persona cualificada para ello.
- Se recomienda evitar en lo posible los barrizales, en prevención de accidentes.
- Además de lo que a continuación se relaciona, remitirse a lo expuesto en el apartado de maquinaria de obra, para la maquinaria a utilizar en movimiento de tierras.

7.2. Montaje de tuberías y del ala lateral.

Riesgos detectables más comunes:

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de las tuberías.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de tubos.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje en zanja de los tubos.
- Tropiezos y torceduras al caminar por las zanjas entre o sobre los tubos.
- Los derivados de las eventuales roturas de tubos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por giro descontrolado de la carga suspendida.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los tubos, próximo al lugar de montaje.
- Los tubos se almacenarán horizontales, evitándose apilar alturas superiores a tres elementos.
- El transporte aéreo de tubos mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios de tubos se recogerán en lugar adecuado, sin interferir en el tránsito por la obra, para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Los elementos a montar se transportarán al punto de ubicación, suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) de dos puntos distantes para evitar desplazamientos no deseados.
- Queda prohibido el transporte aéreo de tubos en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación «in situ».

7.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso.

En este apartado se incluyen los trabajos necesarios para la recepción, colocación en obra y montaje de los elementos, maquinaria y sistemas de proceso previstos en las instalaciones.

Riesgos detectables más comunes:

- Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1,50 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y golpes por el uso de herramientas manuales (llanas, maletines, etc.).
- Atrapamientos entre piezas y elementos pesados.
- Atrapamientos de miembros entre engranajes o poleas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes a la utilización de la soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.
- Pisadas sobre materiales.
- Quemaduras.
- Otros.

Normas o medidas preventivas tipo:

- El personal encargado del montaje será especialista en la instalación de la maquinaria específica.
- No se procederá a realizar el cuelgue de los cables de las «carracas» portantes de la plataforma provisional de montaje, hasta haberse agotado el tiempo necesario para el endurecimiento del punto fuerte de seguridad que ha de soportar el conjunto, bajo la bancada superior.
- Las plataformas de trabajo móvil (andamios), estarán rodeadas perimetralmente por barandillas de 90 cm. de altura, formadas de barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de acuñado en caso de descenso brusco.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán siempre libres de recortes y de material sobrante, que se irá apilando para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde las plataformas superiores, para evitar el riesgo de golpes a otros trabajadores.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.
- El acopio de piezas, maquinaria, etc., se ubicará en lugar predeterminado para ello, para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.
- Los elementos componentes de la maquinaria a instalar, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, dirigidos por un capataz, se prohíbe guiarlas

- directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o caída por empujón de la misma.
- Los elementos de gran longitud se descargarán mediante gancho de grúa pendientes de balancines indeformables, para evitar los accidentes por deslizamiento de la carga.
 - Se tenderán cables de amarre pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
 - Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
 - Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas, para evitar los accidentes por golpes.
 - La iluminación de las plataformas se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.
 - La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
 - En la puerta o sobre el hueco que dé acceso a la plataforma de trabajo, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda: «PELIGRO, SE PROHÍBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN».

7.4. Trabajos de albañilería.

Riesgos detectables más comunes:

- Golpes y cortes por herramientas manuales, máquinas y objetos en manipulación.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes contra objetos móviles.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por y entre objetos
- Pisadas sobre objetos.
- Electrocutación.
- Inhalación de ambientes con polvo.
- Sobre-esfuerzos
- Estrés térmico.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Utilizar la herramienta adecuada para trabajo.
- Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
- Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo. Retirar los objetos innecesarios para cada trabajo. Marcar y señalizar los objetos que no puedan ser retirados. El puesto de trabajo dispondrá de espacio suficiente, libre de obstáculos, para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas.
- En el transporte de material, evitar la obstaculización de la visibilidad del recorrido con la carga.
- Colocación de redes perimetrales en cubierta y andamios que permitan recoger objetos.
- Manejar correctamente la carga, planificando adecuadamente el levantamiento de esta, ayudándonos de herramientas de transporte o levantamiento auxiliares para evitar sobreesfuerzos.
- No pasar por debajo de andamios.
- Se tenderán cables de amarre sujetos a puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
- Mantener una buena iluminación y señalización.
- Respetar los procedimientos de trabajo establecidos.
- Emplear equipos con conexión a tierra para evitar electrocuciones.
- En las épocas más calurosas, programar los trabajos de manera que se reduzca la exposición al sol.

7.5. Maquinaria a utilizar en los trabajos.

7.5.1. Maquinaria de movimientos de tierra.

Maquinaria empleada para los trabajos de vaciado, excavaciones, rellenos y los correspondientes transportes de las tierras retiradas. Nos referimos concretamente a la siguiente máquina, habitualmente la más empleada:

- Retroexcavadora.

Los riesgos más frecuentes afectan al conductor u operador de la máquina, pero también pueden producir accidentes a otros trabajadores que operan en la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento; este riesgo afecta principalmente al conductor de la máquina en operaciones de mantenimiento o en accidentes por vuelco de la máquina.
- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, corte y asimilables).
- Colisiones con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento)
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalvos atrapados en el interior de las zanjias (situaciones singulares).

Medidas preventivas generales:

- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas, debiéndose mantener una distancia de seguridad.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m., avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla o cazo, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.

- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).
- Se delimitará la cuneta de los caminos que transcurran próximos a los cortes de la excavación a un mínimo de 2 m., de distancia de esta (como norma general), para evitar la caída de la maquinaria por sobrecarga del borde de los taludes (o cortes).
- La presión de los neumáticos de los tractores será revisada, y corregida en su caso diariamente.
- La maquinaria deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.

Medidas preventivas sobre los operarios:

- El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual y dominio de la máquina.
- Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- El conductor permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.
- No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
- No abandonará la máquina con el motor en marcha.
- Debe realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.
- En los supuestos de ruido utilizará tapones o auriculares.
- En caso necesario se usará cinturón elástico antivibratorio.
- Se prohíbe en la obra el transporte de personas sobre las máquinas, para evitar caídas o atropellos.

Sobre el funcionamiento:

- Como norma general se evitará circular a velocidad superior a 20 km/h en el movimiento de tierras.
- Antes de iniciar rellenos de zanjas, se deberá inspeccionar la zona, para evitar desprendimientos sobre personas, máquinas, etc.
- Cuando se efectúen maniobras no se permitirá la estancia de personal en las proximidades del radio de acción de la máquina.

- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.
- No se realizará la marcha atrás, ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos, sin el auxilio de un señalista. Las máquinas deben estar provistas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor. Además, en la marcha atrás debe existir señalización acústica.

- Camión volquete de transporte para la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Maquinaria fuera de control.
- Incendio.
- Electrocutación.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Atropello de personas, (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos, (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión, (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamientos de carga.
- Caídas, (al subir o bajar de la caja)
- Atrapamientos, (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).
- Colisión.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido y polvo.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas:

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento), y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos portes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso.

- En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

• Camión grúa

Conforme establece el RD 827/2003 de 27 de junio (BOE de 17 de julio), por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas, éstas últimas pueden definirse como cualquier aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir cargas suspendidas de un gancho o otro accesorio de aprehensión, dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos.

Riesgos más frecuentes:

- Vuelco y Atrapamientos.
- Caídas a distinto y al mismo nivel.
- Atropello de personas.
- Desplome de cargas.
- Contactos eléctricos.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Quemaduras.
- Atrapamientos.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Golpes con las cargas.

Medidas preventivas generales:

- Se comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm., de espesor (o placas de palastro), para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga), estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante, en función de la longitud en servicio del brazo.
- Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados de la carga.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general), en torno al camión grúa, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- No liberar los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos / tacos de inmovilizadores de las ruedas.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. Y los accesorios de izado serán los apropiados a la carga a izar y a las condiciones especificadas por la ficha técnica de la máquina.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con), el camión grúa a distancias inferiores a 2 m., (como norma general), del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno. El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Comprobar el gancho (o el doble gancho), dotado de pestillo (o pestillos), de seguridad y el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.
- El manejo de la grúa se realizará bajo la dirección y supervisión del director de la obra o actividad o la persona designada por él.
- Revisiones reglamentarias; periódicamente se deberán efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.

7.5.2. Máquinas-herramientas.

- Máquina de corte radial.

Riesgos más frecuentes:

- Cortes y golpes.
- Proyección de partículas y/o fragmentos de elementos que se procede a cortar (madera, elementos de hormigón, ferralla., etc.).
- Contactos eléctricos indirectos.
- Generación de polvo y ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Vibraciones
- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Rotura del disco.
- Incendio

Medidas preventivas:

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- La zona de trabajo estará limpia, para evitar incendios.
- Antes del inicio de los trabajos se revisará el correcto estado de las mangueras y conexiones eléctricas, en prevención de proyecciones y contactos eléctricos.
- Se hará uso en todo momento de gafas de protección ocular durante el manejo de la radial.
- Se dispondrá de mesas de trabajo adecuadas dotadas de elementos de sujeción (mordazas, tornos, etc.) para el correcto amarre de las piezas a cortar, evitando tener que sujetar las piezas dejándolas apoyadas sobre el suelo, tabloneros u otros elementos y pisándolas.

• Hormigonera eléctrica.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento (paletas, engranajes, etc.).
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.

Medidas preventivas:

- Las hormigoneras no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros (como norma general), del borde (de excavación, zanja, vaciado y asimilables), para evitar los riesgos de caída a otro nivel.
- Las hormigoneras no se ubicarán en el interior de zonas batidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa, para prevenir los riesgos por derrames o caídas de la carga.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución), eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras pateras estarán conectadas a tierra.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

• Herramientas manuales.

En este grupo incluimos las siguientes: Nivel, Regla, Escuadra, Pico, Pala, Azada, Rastrilla, Sierra de Arco y Serrucho, Tenazas, Martillos, Alicates, taladro, amoladora y demás herramientas manuales requeridas para la ejecución de la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.
- Cortes en extremidades.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Sobreesfuerzos
- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Caídas.
- Caída de objetos

Medidas preventivas:

- Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.
- Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.
- Es obligatoria la utilización de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.
- Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisarán los filos de corte.
- Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijados.
- Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento desechándose las que presente rajaduras o fisuras.
- Las herramientas serán tratadas con el cuidado que su correcta manipulación exige.
- Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.
- Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados.
- Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.
- Durante el corte y manipulación de la madera con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.
- Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.
- En trabajos de corte en que los recortes sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas.
- Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.
- Durante el afilado de estas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco.
- Antes de hacer giros con las herramientas, comprobar que nadie está próximo o existan obstáculos.
- Guardar la distancia de seguridad con otros compañeros.

7.5.3. Manejo de cargas y pesos.

En la obra gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero sí importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello que a continuación se desarrollan indicaciones a la hora de realizar dichos trabajos. Todo trabajador debe de ser instruido sobre las indicaciones que a continuación se desarrollan.

- Técnicas de elevación

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los poderosos músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo erecta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

- Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas.
- Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
- Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- Erguir la parte superior del cuerpo.

Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.

Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

- Posiciones y palancas.

Cuando la espalda es encorvada hacia delante o hacia atrás se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la

concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión.

Así quedan eliminadas las reservas elásticas de la columna, siendo recibido de forma brusca cualquier esfuerzo repentino y suplementario (pérdida de equilibrio, resbalones, levantamiento de pesos de forma brusca), con lo que aumenta el riesgo de lesión.

Así pues, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores, la subida por escaleras con carga, etc, deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado, evitando siempre el arqueo peligroso de la espalda con la concavidad en la parte posterior.

Durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligera a la torsión del tronco.

Hay que tener siempre presente que estas operaciones de levantamiento y traslado de cargas exigen una coordinación perfecta de los músculos. Cualquier interferencia o una acción negativa del medio ambiente puede entorpecer esta coordinación y pueden aparecer dolores.

Se deben evitar las distracciones ante la rigidez de los músculos y tendones por la acción del frío, de la humedad y corrientes de aire.

- Reglas de sostenimiento y transporte.

En posición de pie el hombre puede colocar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño si coloca dichas cargas convenientemente.

En el transporte con yugo el consumo de energía es pequeño. Cuando el transporte se hace con los brazos a lo largo del cuerpo aumenta el consumo energético en un 10%, siendo de un 20% cuando se hace sobre la espalda y de un 70% cuando es sobre el vientre.

Este consumo diferente de energía proviene de las diferentes posiciones del centro de gravedad de la carga y de la importancia del trabajo estático que se deriva. La carga en la columna vertebral y el trabajo estático producido por la carga irán disminuyendo en función de la proximidad del centro de gravedad de la carga al eje vertical que pasa por los pies. La mayoría de las reglas concernientes al levantamiento de cargas cumplen con este principio, siendo esencialmente las siguientes:

- Transportar la carga manteniéndose erguido.
- Cargar los cuerpos simétricamente.
- Soportar la carga con el esqueleto corporal.
- Aproximar la carga al cuerpo.
- Elementos auxiliares tales como cinchas, yugos, albardas, etc.

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR EN OBRA Y SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA.

8.1. Equipos de protección colectiva a utilizar en obra.

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado y de los problemas específicos que plantea la construcción de la obra, se podrán utilizar algunas de las contenidas en el siguiente listado:

- Anclajes calculados para cinturones de seguridad.
- Anclajes para cinturones de seguridad.
- Andamio metálico tubular apoyado.
- Barandilla red Tennis.
- Barandilla de madera.
- Cuerdas auxiliares, guía segura de cargas.
- Cuerdas fiadoras para cinturones de seguridad.
- Entablado cuajado de seguridad para forjados de montaje inseguro.
- Escaleras de andamio metálico modular (evacuación de emergencia)
- Escaleras de mano con capacidad de desplazamiento.
- Eslingas de seguridad.
- Extintores de incendios
- Interruptor diferencial de 30 mA Calibrado selectivo.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Oclusión de hueco horizontal con tapa de madera.
- Palastro de acero.
- Pasarela de andamio de puentes volados.
- Pasarelas voladas de seguridad sobre torretas de apuntalamiento.
- Plataforma para descarga en altura.
- Portátil para iluminación eléctrica.
- Redes de horca.
- Teléfono inalámbrico.
- Toma de tierra general de la obra.
- Vallas y/o barreras de limitación y protección.
- Conos.
- Malla de balizamiento.
- Valla de PVC cierre de la obra, (todos los componentes).
- Visera chapa metálica sobre perfilera.

8.2. Equipos de protección individual a utilizar en obra

De la identificación y análisis de riesgos laborales que se ha realizado se desprende que existen una serie de ellos que no se han podido resolver con la prevención definida. Son los intrínsecos de actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra.

Se utilizarán algunas de las contenidas en el siguiente listado:

- Arnés cinturón contra las caídas.
- Arnés cinturón de sujeción.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Botas aislantes del calor de betunes asfálticos.
- Botas con plantilla y puntera reforzada.
- Botas de loneta reforzada y serraje con suela antideslizante.
- Botas impermeables de goma o plástico sintético.
- Botas impermeables de media caña, con plantilla y puntera reforzada.
- Casco con pantalla de seguridad.
- Casco con protección auditiva.
- Casco contra riesgo eléctrico, (baja tensión)
- Casco contra riesgo eléctrico, (baja tensión); con protección auditiva.
- Casco contra riesgo eléctrico, AT.
- Casco de seguridad.
- Casco yelmo de soldador.
- Cascos protectores auditivos.
- Chaleco reflectante.
- Cinturón portaherramientas.
- Faja contra las vibraciones.
- Faja de protección contra los sobre esfuerzos.
- Filtro para gafas de soldador.
- Filtro mecánico para mascarilla contra el polvo.
- Filtro neutro contra los impactos, para gafas de soldador.
- Filtro neutro contra los impactos, para pantallas soldador.
- Filtro para pantallas de soldador.
- Filtro químico para disolventes.
- Filtro químico para emanaciones tóxicas.
- Gafas contra el polvo o las gotas de hormigón.
- Gafas contra proyecciones e impactos.
- Gafas de protección de radiaciones de soldaduras y oxicorte.
- Guantes aislantes 430 v.
- Guantes aislantes del calor para betunes asfálticos.
- Guantes aislantes hasta 1.000 v.
- Guantes de cuero flor y loneta.
- Guantes de cuero flor.
- Guantes de goma o de material plástico sintético.
- Guantes de loneta de algodón impermeabilizados.
- Guantes de malla contra cortes.
- Mandil de seguridad fabricados en cuero.
- Mandil impermeable de material plástico sintético.
- Manguitos de cuero flor.
- Manguitos impermeables.
- Manoplas de cuero flor.
- Máscara con filtro químico recambiable.
- Mascarilla contra las partículas con filtro mecánico recambiable.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Muñequeras contra las vibraciones

- Pantalla de seguridad para soldadura eléctrica, oxiacet. y oxicorte.
- Pantallas contra proyecciones de sujeción al cráneo.
- Polainas de cuero flor.
- Polainas impermeables.
- Rodilleras para soldadores y trabajos realizados de rodillas.
- Ropa de trabajo de chaqueta y pantalón de algodón.
- Ropa de trabajo; monos o buzos de algodón.
- Traje impermeable de chaqueta y pantalón.

8.3. Señalización de los riesgos.

8.3.1. Señalización vial.

Los trabajos a realizar, originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado. En consecuencia, es necesario instalar la oportuna señalización vial, que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de Seguridad y Salud. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo.

8.3.2. Señalización de los riesgos del trabajo.

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajan en la obra. El pliego de condiciones define lo necesario para el uso de esta señalización, en combinación con las "literaturas" de las mediciones de este documento de seguridad y Salud.

La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación, a modo informativo:

- RT. Advertencia, caída a distinto nivel. Mediano.
- RT. Advertencia, cargas suspendidas. Mediano.
- RT. Advertencia, peligro en general. Mediano.
- RT. Advertencia, peligro en general. Pequeño.
- RT. Advertencia, riesgo eléctrico. Mediano.
- RT. Advertencia, riesgo eléctrico. Pequeño.
- RT. Obligación, EPI., de cabeza. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de cara. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de cara. Pequeño
- RT. Obligación, EPI., de manos. Mediano.

- RT. Obligación, EPI., de pies. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de vías respiratorias. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., de vista. Mediano.
- RT. Obligación, EPI., del cuerpo. Pequeño.
- RT. Obligación, EPI., del oído. Pequeño.
- RT. Obligación, EPI., obligatoria contra caídas. Pequeño.

9. PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.

9.1. Medida preventiva.

Las empresas participantes en esta obra tendrán un servicio de prevención propio o ajeno. Cada servicio de prevención de cada empresa participante en esta obra, es responsable de realizar la vigilancia de la salud en los términos recogidos en la legislación vigente.

9.2. Primeros auxilios.

Según el RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

9.3. Maletín botiquín de primeros auxilios.

Dado que la obra no empleará simultáneamente a 50 trabajadores y de acuerdo con el RD 1.627/1997, de 24 de octubre, su del Anexo IV – A, punto 14, no se recomienda la dotación de un local botiquín de primeros auxilios, por ello, se prevé la atención primaria a los accidentados mediante el uso de maletines botiquín de primeros auxilios manejados por personas competentes. Se colocará un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora. El botiquín se revisará mensualmente reponiendo de inmediato el material consumido.

El contenido, características y uso quedan definidos por el pliego de condiciones técnicas y particulares de seguridad y salud y en las literaturas de las mediciones y presupuesto, aun así, sirva de orientación la siguiente lista de materiales:

- Algodón hidrófilo.
- Esparadrapo de diferentes tamaños.
- Apósitos adhesivos.
- Vendas de diferentes tamaños.
- Tiras de sutura por aproximación.
- Gasas estériles.
- Agua oxigenada.
- Alcohol.
- Desinfectante.
- Pomada antihistamínica para picaduras.
- Pomada antiinflamatoria.
- Paracetamol.
- Ácido acetilsalicílico.
- Guantes desechables.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Banda elástica para torniquetes.
- Manta.

9.4. Evacuación de accidentados

En cumplimiento de la legislación vigente, el contratista y resto de empresas participantes, demostrarán a través de su plan de seguridad y salud tal y como se contiene en el pliego de condiciones particulares, que poseen resueltas este tipo de eventualidades.

9.5. Asistencia a accidentados y primeros auxilios.

Se consideran como primeros auxilios aquellas actuaciones y técnicas que permiten la atención inmediata del accidentado de forma rápida y adecuada hasta la llegada de equipo asistencial sanitario, con objeto de no agravar las lesiones producidas.

Ante una situación de emergencia y la necesidad de socorrer a un accidentado se establecen las siguientes consideraciones:

- Conservar la calma.
- Evitar aglomeraciones.
- Dominar la situación.
- No mover al accidentado hasta que no se haya hecho una valoración primaria de su situación.
- Examinar al accidentado (signos vitales: conciencia, respiración, pulso, hemorragias, fracturas, heridas) para determinar aquellas situaciones que pongan en peligro su vida, de igual forma se indicará telefónicamente una descripción de la situación del herido con objeto de que las dotaciones sanitarias sean las necesarias (ambulancia de transporte, uvi móvil...).

- Si está consciente tranquilizar al accidentado.
- Mantener al accidentado caliente.
- No dar nunca medicación.

9.5.1. Evaluación primaria del accidentado.

Una vez activado el sistema de emergencia y a la hora de socorrer se establece un método único que permita identificar las situaciones vitales o de emergencia médica, para ello siempre se actuara en base a este orden:

1. Verificación de signos vitales: conciencia, respiración, pulso, con objeto de atenderlas lo más rápidamente posible, pues son las que pueden esperar la llegada del equipo médico y ponen en peligro la vida del accidentado.
2. Ante una emergencia médica como es una parada cardio- respiratoria, es decir, cuando el accidentado sufre una interrupción brusca e inesperada y potencialmente reversible de su respiración y circulación espontánea, utilizaremos técnicas de reanimación: respiración artificial (boca-boca) si no respira y masaje cardíaco si no tiene latido.
3. Ante un herido inconsciente con respiración y pulso se le colocará en posición lateral de seguridad.

9.5.2. Valoración secundaria del accidentado.

Una vez que este hecha la valoración primaria de la víctima y se haya comprobado que mantiene las constantes vitales (conciencia, respiración, pulso) se examinara buscando lesiones que pudieran agravar, posteriormente, el estado general del accidentado.

Se tendrán en cuenta por tanto las siguientes situaciones:

-Existencia de hemorragias.

Ante la existencia de hemorragia el objetivo, generalmente, es evitar la pérdida de sangre del accidentado, por lo que se realizaran las siguientes practicas:

- Compresión directa (efectuaremos una presión en el punto de sangrado utilizando un apósito lo más limpio posible).
- Compresión arterial (de aplicación cuando falla la compresión directa y se suele utilizar en hemorragias en extremidades).
- Si la hemorragia se produce en un oído nunca se debe detener la hemorragia.

-Existencia de heridas.

Se considera que existe una herida cuando se produzca una rotura de la piel.

Se realizará una valoración inicial del accidentado, para controlar los signos vitales, la hemorragia si la hubiera y se evitará el posible shock. Después de haber considerado todo lo anterior las actuaciones se realizarán en base a lo siguiente:

- Deberá lavarse las manos y desinfectarlas con alcohol (de botiquín), se utilizará material estéril para prevenir infecciones, procederá a limpiar la herida con agua y jabón y con ayuda de una gasa (nunca algodón) empezando desde el centro a los extremos de la herida.
- Se quitarán los restos de cuerpos extraños de la herida con ayuda de pinzas estériles (botiquín).
- Finalmente se pincelará con mercromina y se colocará una gasa y un apósito o se dejará al aire si la herida no sangra.

-Existencia de fractura en columna vertebral

Ante la posibilidad de que el accidentado presente una fractura o un daño en la columna vertebral, se evitara siempre cualquier movimiento para así evitar lesiones irreversibles.

-Existencia de quemaduras.

Se considera que existe una quemadura en un accidentado cuando existe una herida o destrucción del tejido producida por el calor (temperaturas superiores a 45 °C).

Se tendrán en cuenta que causas producen quemaduras de diversa consideración: fuego, calor radiante, líquidos (hirviendo, inflamado), sólidos incandescentes, gases, electricidad, rozaduras, productos químicos.

Ante un accidentado que presenta una quemadura el socorrista actuará de la siguiente forma:

- Eliminará la causa (apagar llamas, eliminar ácidos...), mantener los signos vitales (consciencia, respiración, pulso) recordamos que en posible caso de incendio las personas quemadas pueden presentar asfixia por inhalación de humos
- Se procederá a realizar una valoración primaria y posteriormente a comprobar si se han producido hemorragias, fracturas...y se tratará primero la lesión más grave.

Forma de actuar ante una quemadura:

- Refrescar la zona quemada aplicando agua en abundancia durante un tiempo, quitando ropa, joyas y todo aquello que mantenga el calor.
- Se cubrirá la lesión con vendaje flojo y húmedo, y se evacuará al herido en posición lateral, para evitar las consecuencias de un vómito (ahogo) al centro hospitalario con unidad de quemados.
- Nunca se debe aplicar ningún tratamiento medicamentoso sobre una quemadura.
- No despegar nada que esté pegado a la piel.
- No reventar ampollas, si se presentan.

- No dejar solo al herido, en caso de tener que ir a pedir ayuda la persona que ha ido a socorrerle le llevara con él, siempre que sus lesiones lo permitan.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por fuego:

- Sofocar el fuego con una manta que no sea acrílica.
- Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
- Aplicar agua fría en la zona quemada una vez se han apagado las llamas, para refrigerar la zona.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por productos químicos:

- Aplicar agua abundante en la quemadura durante un tiempo, teniendo especial cuidado con las salpicaduras.
- Mientras se evacua al herido, se puede continuar aplicando agua en la quemadura mediante una pera de agua (botiquín).
- Mientras se aplica el agua quitar la ropa impregnada por ácido.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por electricidad:

- Ante una electrocución, siempre desconectar lo primero la corriente, salvo que la persona electrocutada ya no toque el conductor eléctrico. Si no es posible realizar la desconexión, hay que separar el conductor eléctrico del accidentado mediante un material aislante (madera...).
- Comprobar las constantes vitales del accidentado (practicando si es necesario el soporte vital básico).
- Trasladar al accidentado a un centro hospitalario.

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por sólidos incandescentes:

- Separar el objeto causante de la quemadura.
- Mojar con agua la zona afectada

Normas generales de actuación ante quemaduras causadas por líquido hirviendo o inflamado:

- Apagar el fuego producido con una manta que no sea sintética.
- Hacer rodar por el suelo al accidentado para apagar el fuego si no se dispone de otro medio.
- Vigilar que el líquido inflamable no se extienda y afecte a otras personas.
- En último caso utilizar el extintor.
- Ante quemaduras causadas por líquidos calientes hay que echar agua abundante sobre la zona afectada y quitar rápidamente toda la ropa mojada por el líquido y como último recurso secarse la piel sin frotar.

Las lesiones muy leves se curarán con el botiquín de obra. Si fuera preciso se avisará al Servicio Médico.

En el caso de accidentes leves o menos graves se atenderá preferentemente a los accidentados en el Servicio Médico. En caso contrario se le atenderá en cualquiera de los hospitales de la zona. En caso de accidente grave se avisará a alguna de las ambulancias y teléfonos de emergencia cuyos números deben aparecer en el tablón de anuncios de la obra, y se le trasladará a alguno de los Centros Asistenciales concertados con las Mutuas.

10. CONTROL DE NIVEL SEGURIDAD Y SALUD DE OBRA.

De lo expuesto en el artículo 11.2 del Real Decreto 1627/1997, se concluye que, dado que el control del nivel de seguridad y salud de la obra es una obligación legal empresarial, el plan de seguridad y salud es el documento que deberá expresarlo exactamente.

10.1. Documentos tipo para el control del nivel de seguridad y salud durante la obra.

Para facilitar la coordinación de la acción preventiva en el transcurso de la obra, se cumplimentarán a medida que este avance una serie de documentos el objetivo de los cuales es confirmar el cumplimiento de las obligaciones de los agentes intervinientes.

Como mínimo, se prevé utilizar los contenidos en el siguiente listado:

- Documento del nombramiento del Encargado de seguridad.
- Documento del nombramiento de la cuadrilla de seguridad.
- Documento del nombramiento del señalista.
- Documentos de autorización del manejo de diversas máquinas.
- Documento de acreditación profesional del trabajador.
- Documento de acreditativo de formación preventiva propia de la obra.
- Documento de entrega de los equipos de protección personal al trabajador.
- Documento informativo sobre la obra a los subcontratistas.
- Documento de acreditación de subcontratistas.

Listas de chequeo de obra según las fases definidas en el plan de ejecución de obra.

Si el Contratista carece de los citados documentos o se ve imposibilitado para componerlos, deberá comunicarlo inmediatamente tras la adjudicación de la obra al coordinador de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto, con el fin de que le suministre los oportunos modelos para su confección e implantación posterior en ella

Toda esta documentación será elaborada por duplicado. El original, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y salud, la copia se entregará al Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

11. FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.

La formación e información de los trabajadores sobre riesgos laborales y métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

Según lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 artículo 11, el Contratista, como empresario principal, y a través de su control, todos los empresarios subcontratistas y trabajadores autónomos, están legalmente obligados a formar al personal a su cargo, en el método de trabajo seguro, de tal forma, que todos los trabajadores sabrán:

- a) Los riesgos propios de su actividad laboral.
- b) Los procedimientos de trabajo seguro que deben aplicar.
- c) La utilización correcta de las protecciones colectivas, y el respeto que deben dispensarles.
- d) El uso correcto de los equipos de protección individual necesarios para su trabajo.

Para ello y a la vista del plan de ejecución de obra plasmado en la memoria de este estudio de seguridad y salud, está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

1. Divulgar los contenidos preventivos de este estudio de seguridad y salud, una vez convertido en plan de seguridad y salud en el trabajo aprobado, que incluirá el Plan de Prevención de la empresa.
2. Comprender y aceptar su necesidad de aplicación.
3. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención.

12. PLIEGO DE CONDICIONES.

12.1. Pliego de cláusulas administrativas.

12.1.1. Disposiciones generales.

12.1.1.1. 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 del "PROYECTO DE MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA".

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.

12.1.2. Disposiciones facultativas.

12.1.2.1. 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 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción".

12.1.2.2. 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 Básico de Seguridad y salud, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que

corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, 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, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

12.1.2.3. 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.

12.1.2.4. El Contratista y Subcontratista.

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

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 al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

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.

Supervisaré 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.

Entregaré 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

Alumno/a: Daniel González Ustio

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

Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

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 las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

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 previstas en la Ley, 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.

12.1.2.5. La Dirección Facultativa.

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, 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.

12.1.2.6. 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.

12.1.2.7. 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 prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

12.1.2.8. 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.

12.1.2.9. 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.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

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.

12.1.2.10. 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.

12.1.2.11. Recursos preventivos.

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, 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.

12.1.3. 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.

12.1.4. 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.

12.1.5. Salud e higiene en el trabajo.

12.1.5.1. 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.

12.1.5.2. 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.

12.1.6. Documentación de obra.

12.1.6.1. 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.

12.1.6.2. 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.

12.1.6.3. 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.

12.1.6.4. 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.

12.1.6.5. 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.

12.1.6.6. 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.

12.1.6.7. 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.

12.1.6.8. 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.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

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.

12.1.6.9. 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.

12.2. Pliego de condiciones técnicas particulares.

12.2.1. 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.

12.2.2. 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 solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

12.2.3. 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.

12.2.3.1. 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.

12.2.3.2. 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.

12.2.3.3. 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.

12.2.3.4. 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.

En Palencia mayo de 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

DOCUMENTO 2: PLANOS.

ÍNDICE PLANOS.

Plano nº1: Situación

Plano nº2: Emplazamiento.

Plano nº3: Parcela 19.

Plano nº4: Sectores de riego parcela 19.

Plano nº5: Diseño de riego parcela 19.

Plano nº6: Parcelas 2-3-4.

Plano nº7: Sectores de riego parcelas 2-3-4.

Plano nº8: Diseño de riego parcelas 2-3-4.

Plano nº9: Detalles de instalación de riego.

Plano nº10: Cimentación caseta de riego parcela 19.

Plano nº11: Caseta de riego parcela 19.

Plano nº12: Planta cubierta caseta de riego parcela 19.

Plano nº13: Cimentación caseta de riego parcelas 2-3-4.

Plano nº14: Caseta de riego parcelas 2-3-4

Plano nº15: Planta cubierta caseta de riego parcelas 2-3-4.

Plano nº16: Cabezal de riego.

Plano nº17: Instalación de electricidad. Esquema unifilar.

MAPA PALENCIA

S/E



MAPA ESPAÑA

S/E



MAPA CASTILLA Y LEÓN

S/E



SITUACIÓN PROYECTO
(MAGAZ DE PISUERGA)

SITUACIÓN CASTILLA Y LEÓN

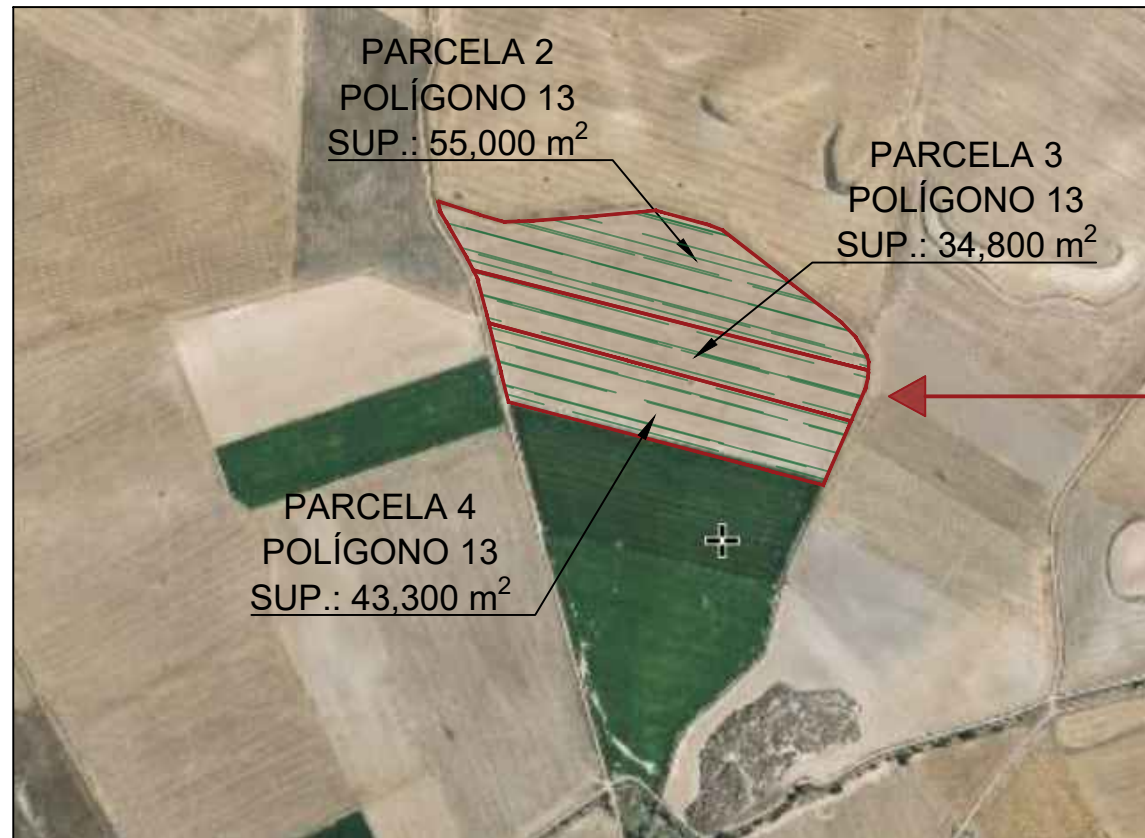
SITUACIÓN PALENCIA

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
PROMOTOR DANIEL GONZÁLEZ USTIO	ESCALA S/E	Nº PLANO 1
TÍTULO DEL PLANO SITUACIÓN	ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	FECHA: MAYO 2023	FIRMA



PARCELAS 2-3-4 PROYECTADA

S/E



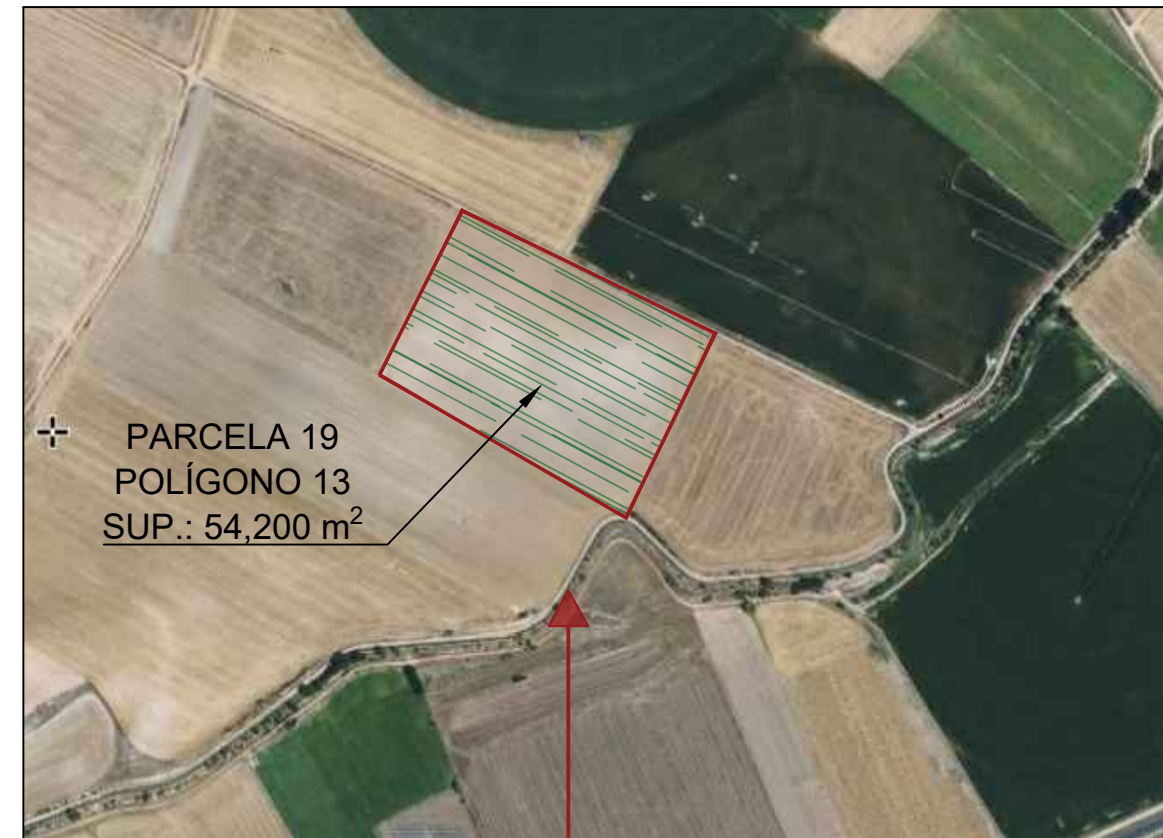
PARCELA 2
POLÍGONO 13
SUP.: 55,000 m²

PARCELA 3
POLÍGONO 13
SUP.: 34,800 m²

PARCELA 4
POLÍGONO 13
SUP.: 43,300 m²

PARCELA 19 PROYECTADA

S/E



PARCELA 19
POLÍGONO 13
SUP.: 54,200 m²

EMPLAZAMIENTO PARCELAS PROYECTADAS (MAGAZ DE PISUERGA)

S/E



PALENCIA

PARCELAS SUJETAS
A PROYECTO

MAGAZ DE PISUERGA

CUADRO DE SUPERFICIES

PARCELAS 2-3-4	133,100 m ²
PARCELA 19	54,200 m ²
TOTAL SUPERFICIE PROYECTADA	187,300 m ²



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE
MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE
PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR DANIEL GONZÁLEZ USTIO

ESCALA S/E

Nº PLANO 2

TÍTULO DEL PLANO EMPLAZAMIENTO

ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO

TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

FECHA: MAYO 2023

FIRMA

LEYENDA

S

SIFÓN



PARCELA

CAMINO VIEJO DE PALENCIA

01300018

34098A01300019

PARCELA 19

34098A01300020

34098A01300015

CASETA DE RIEGO

CAMINO DEL CANAL DE ALFONSO XIII DE VILLALACO



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE
MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE
PISUERGA (PALENCIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **DANIEL GONZÁLEZ USTIO**

ESCALA **1/1500**

Nº PLANO **3**

TÍTULO DEL PLANO **PARCELA 19**

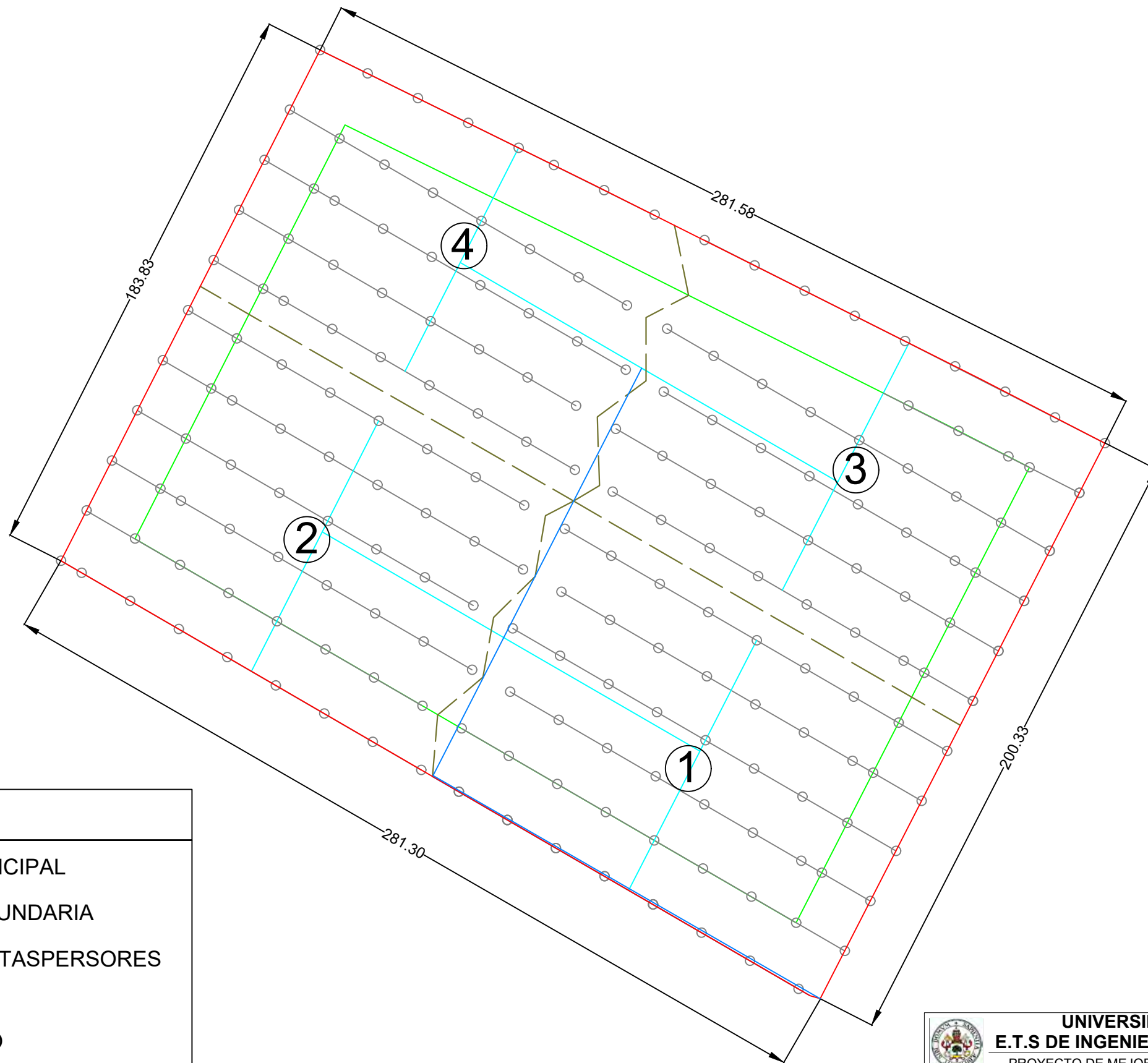
ALUMNO/A: **DANIEL GONZÁLEZ USTIO**

TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL**

FECHA: **MAYO 2023**

FIRMA

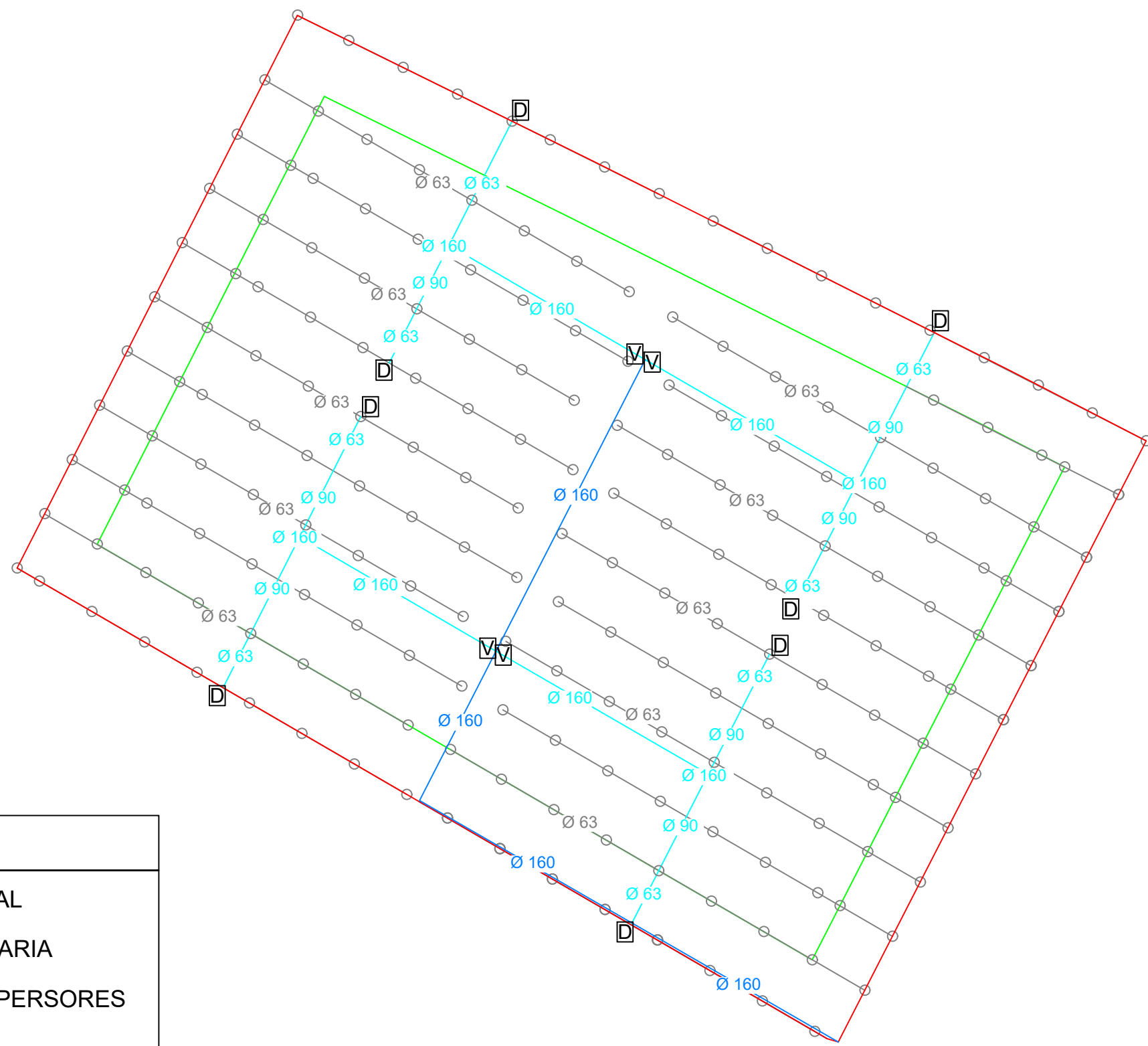




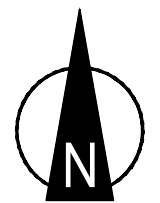
LEYENDA	
	TUBERÍA PRINCIPAL
	TUBERÍA SECUNDARIA
	TUBERÍA PORTASPERORES
	ASPERSOR
	RETRANQUEO
	CONTORNO PARCELA
	DIVISIÓN SECTORES
	VÁLVULA HIDRÁULICA
	DESAGÜE

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR DANIEL GONZÁLEZ USTIO	ESCALA 1/1500	Nº PLANO 4
TÍTULO DEL PLANO SECTORES DE RIEGO PARCELA 19		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL		FECHA: MAYO 2023
TITULACIÓN _____		FIRMA _____









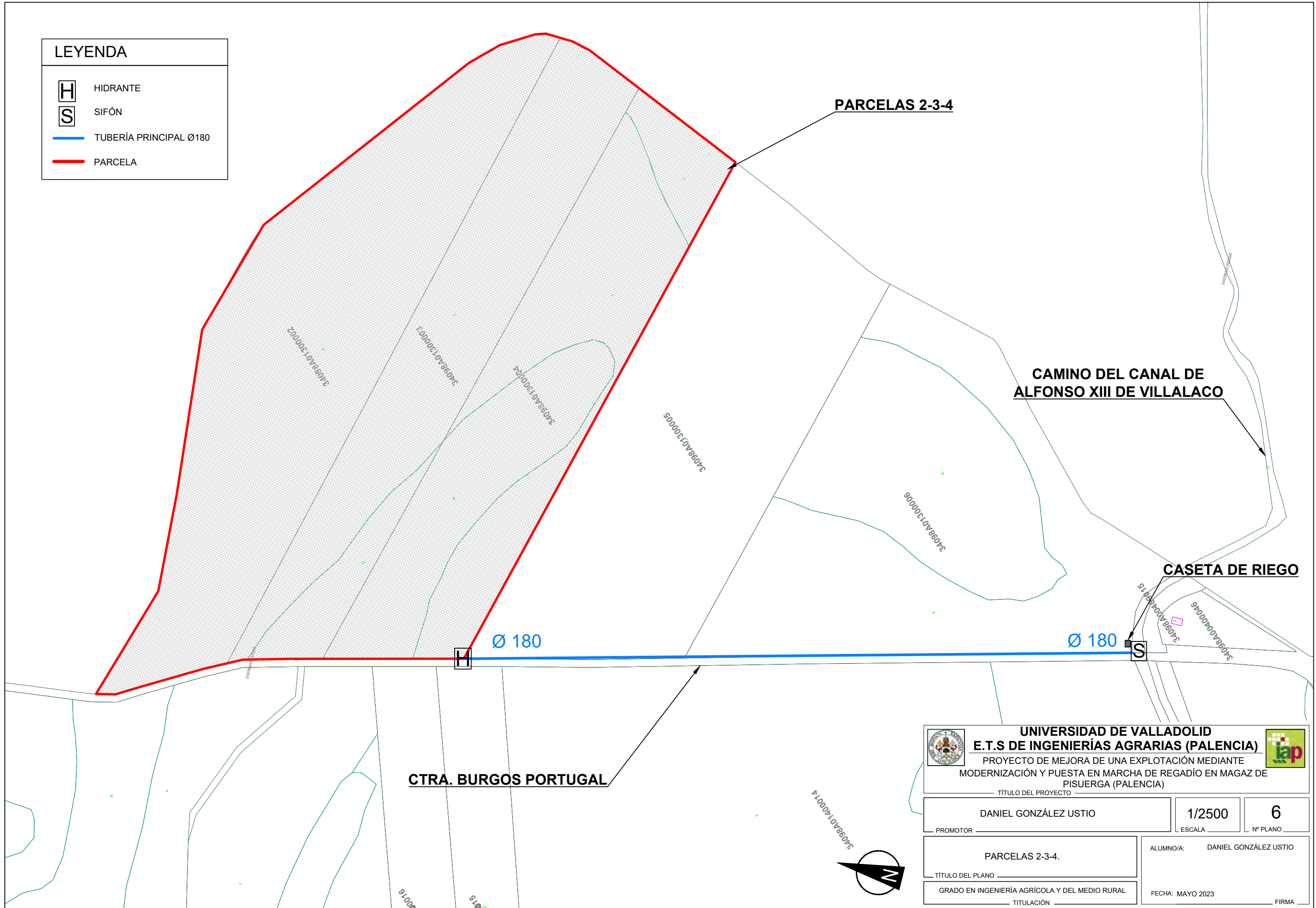
LEYENDA	
	TUBERÍA PRINCIPAL
	TUBERÍA SECUNDARIA
	TUBERÍA PORTASPERSORES
	ASPERSOR
	RETRANQUEO
	CONTORNO PARCELA
	DIVISIÓN SECTORES
	VÁLVULA HIDRÁULICA
	DESAGÜE





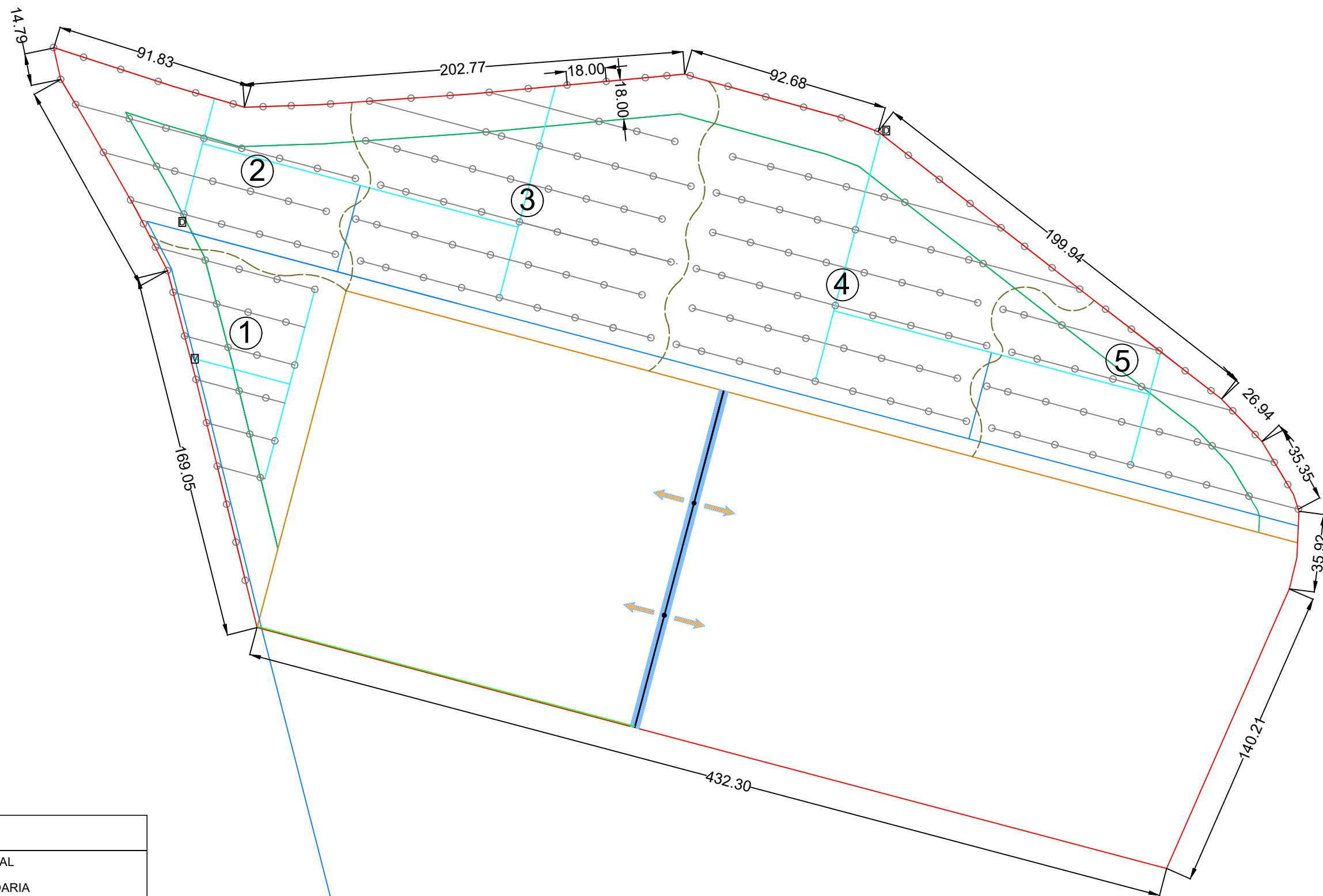
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR DANIEL GONZÁLEZ USTIO	ESCALA 1/1500	Nº PLANO 5
TÍTULO DEL PLANO DISEÑO DE RIEGO. PARCELA 19		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL		FECHA: MAYO 2023
TITULACIÓN _____		FIRMA _____

LEYENDA

-  HIDRANTE
-  SIFÓN
-  TUBERÍA PRINCIPAL Ø180
-  PARCELA



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR DANIEL GONZÁLEZ USTIO	ESCALA 1/2500	Nº PLANO 6
TÍTULO DEL PLANO PARCELAS 2-3-4.		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL		FECHA: MAYO 2023
TITULACIÓN _____		FIRMA _____

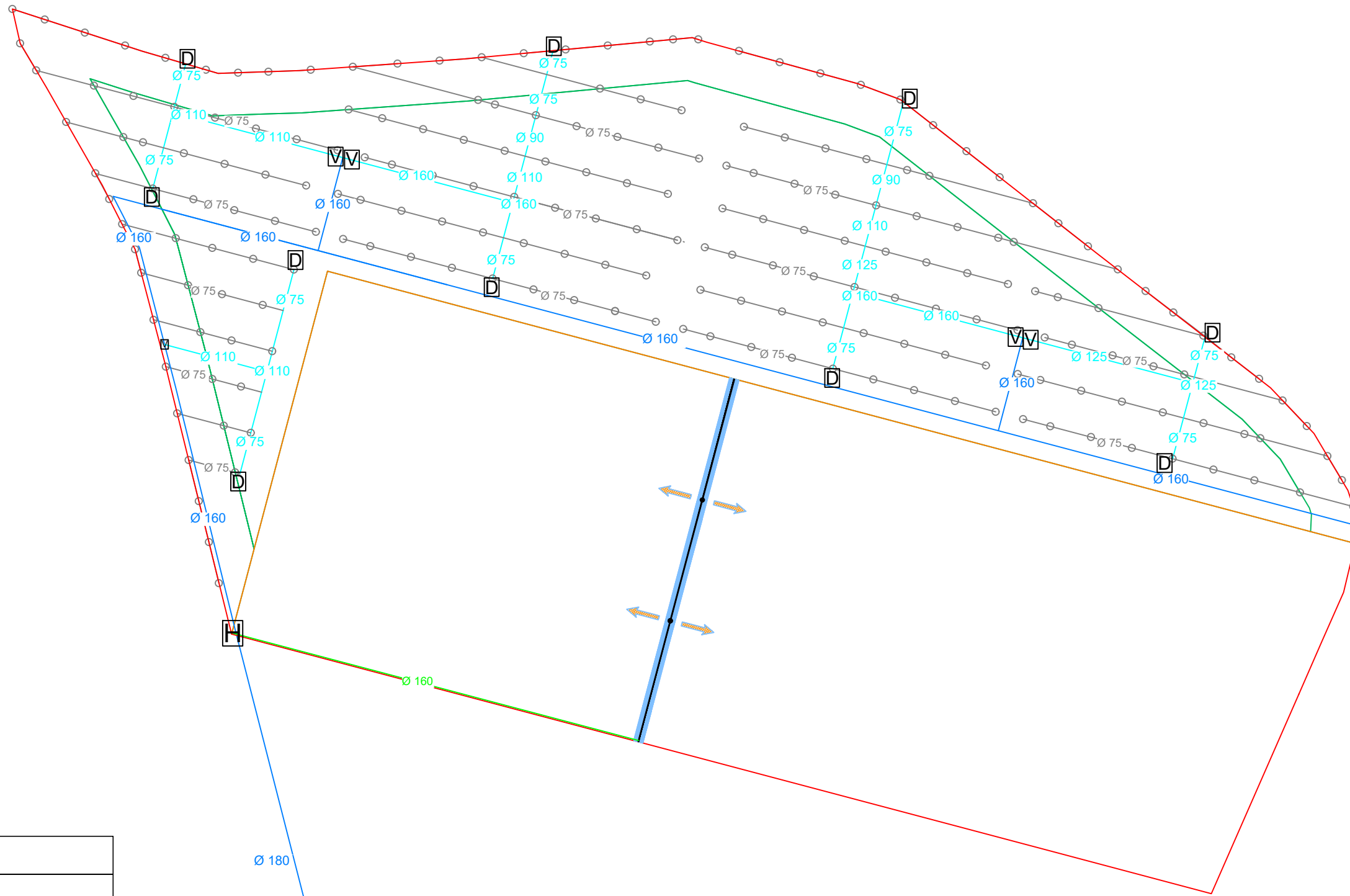


LEYENDA

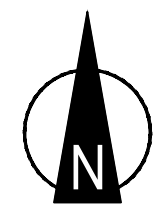
- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA SECUNDARIA
- TUBERÍA PORTASPERSONES
- ASPERSOR
- RETRANQUEO
- CONTORNO PARCELA
- Ⓜ - - - SUBPARCELA
- ALA LATERAL
- MANGUERA ALA LATERAL
- ⊞ HIDRANTE
- CONTORNO ALA LATERAL
- ⊞ VÁLVULA HIDRÁULICA
- ⊞ DESAGÜE



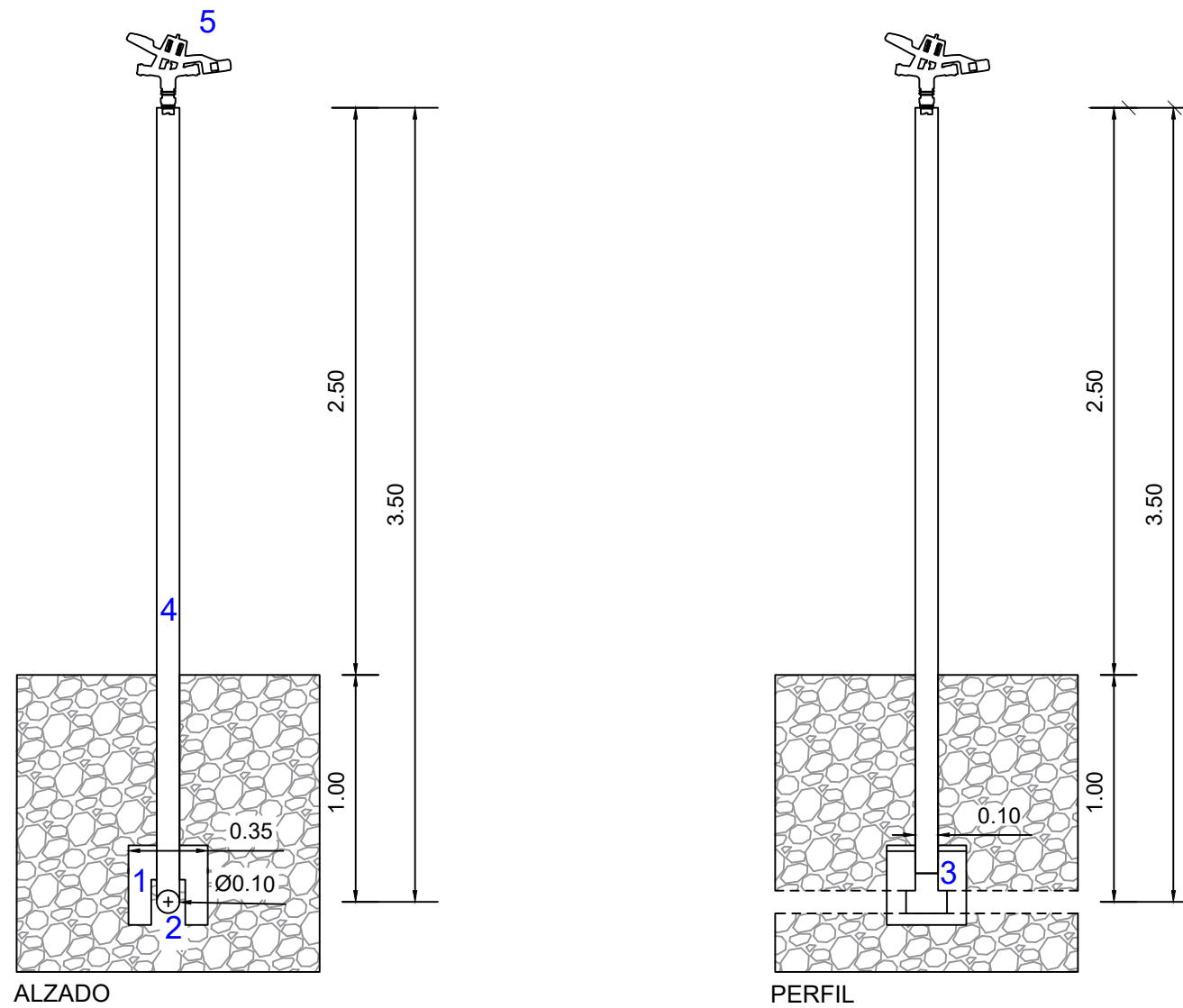
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>	1/2000 <small>ESCALA</small>	7 <small>Nº PLANO</small>
SECTORES DE RIEGO PARCELAS 2-3-4 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>		FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>



LEYENDA	
	TUBERÍA PRINCIPAL
	TUBERÍA SECUNDARIA
	TUBERÍA PORTASPERSONES
	ASPERSOR
	RETRANQUEO
	CONTORNO PARCELA
	SUBPARCELA
	ALA LATERAL
	MANGUERA ALA LATERAL
	HIDRANTE
	CONTORNO ALA LATERAL
	VÁLVULA HIDRÁULICA
	DESAGÜE



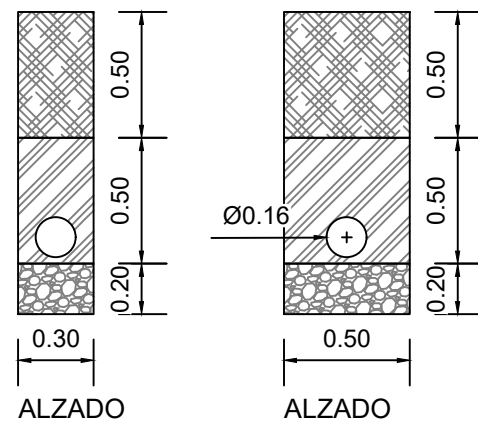
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>	1/2000 <small>ESCALA</small>	8 <small>Nº PLANO</small>
DISEÑO DE RIEGO. PARCELAS 2-3-4 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>		FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>



PARTES DE UN ASPERSOR

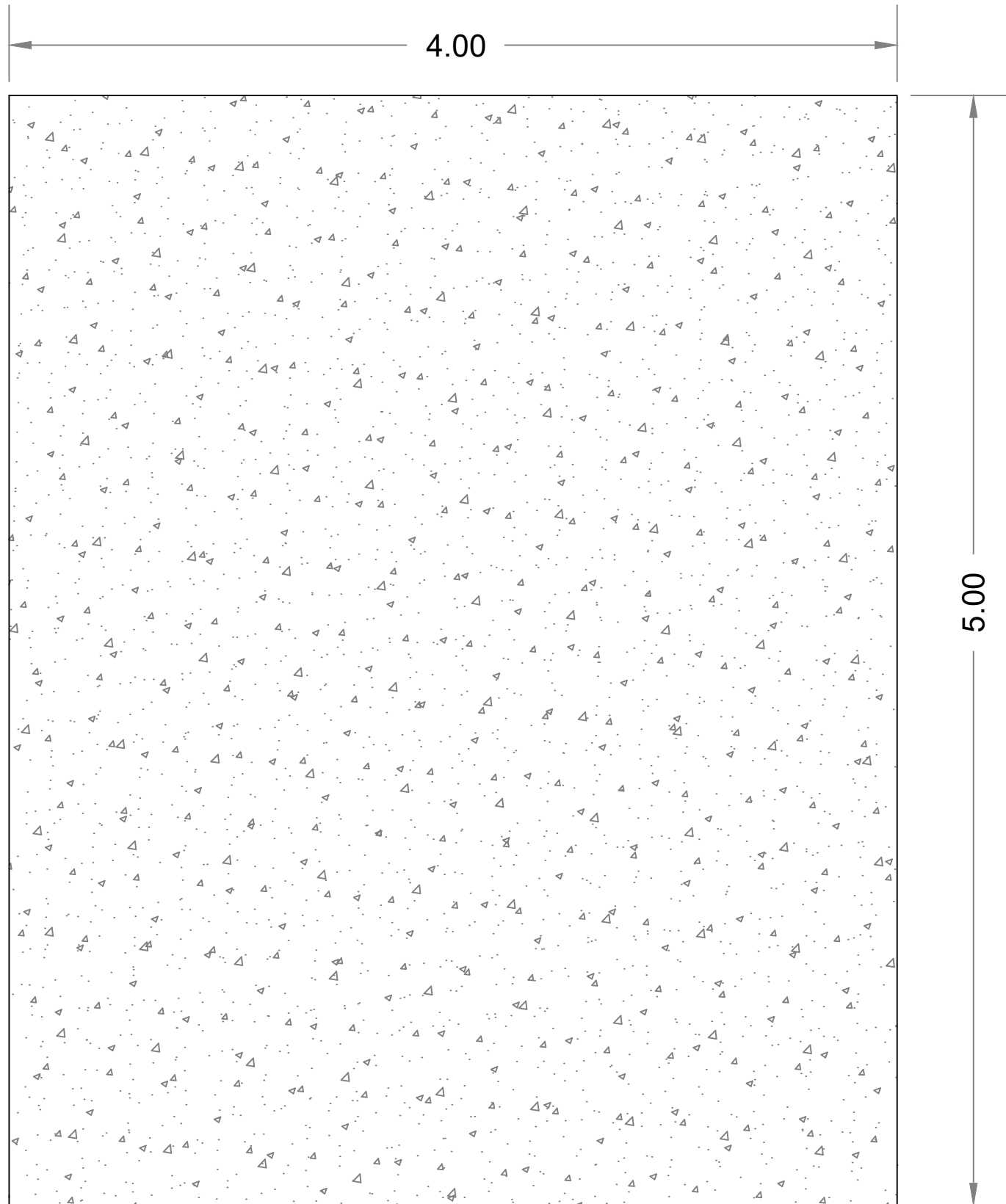
1	DADO DE HORMIGÓN
2	TUBERÍA PEAD
3	CODO DE LATÓN
4	CAÑA DE ACERO GALVANIZADO
5	ASPERSOR

1 Instalación de un aspersor
1 ESCALA: 1/30

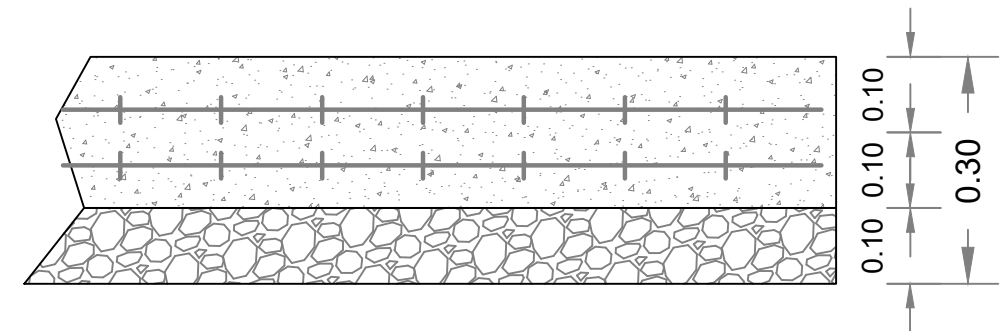


2 Detalle instalación de una tubería
1 ESCALA: 1/30

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>	1/30 <small>ESCALA</small>	9 <small>Nº PLANO</small>
DETALLES DE INSTALACIÓN DE RIEGO <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>		FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>



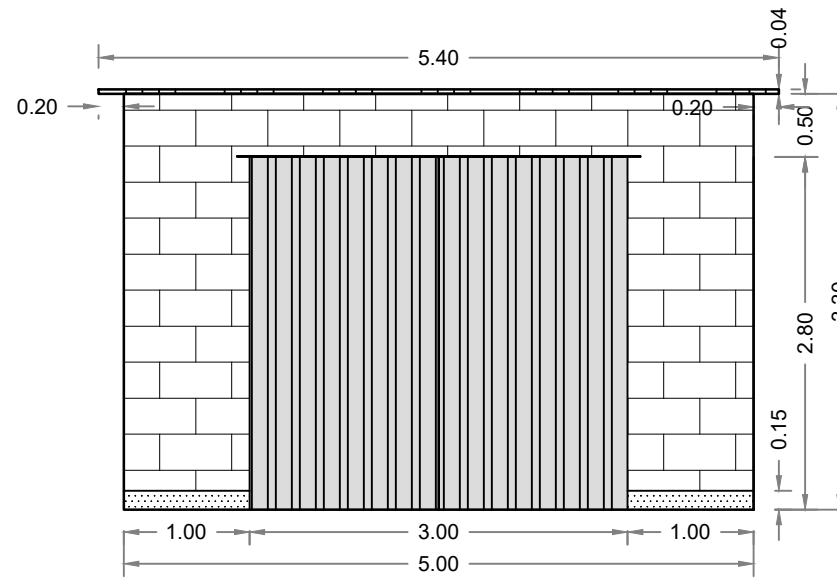
1 Planta solado
1 ESCALA: 1/25



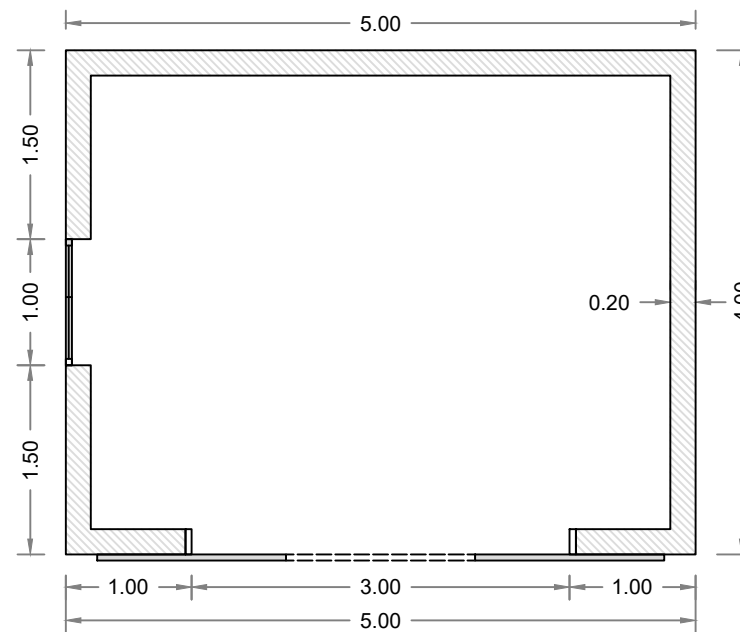
2 Detalle cimentación
1 ESCALA: 1/10



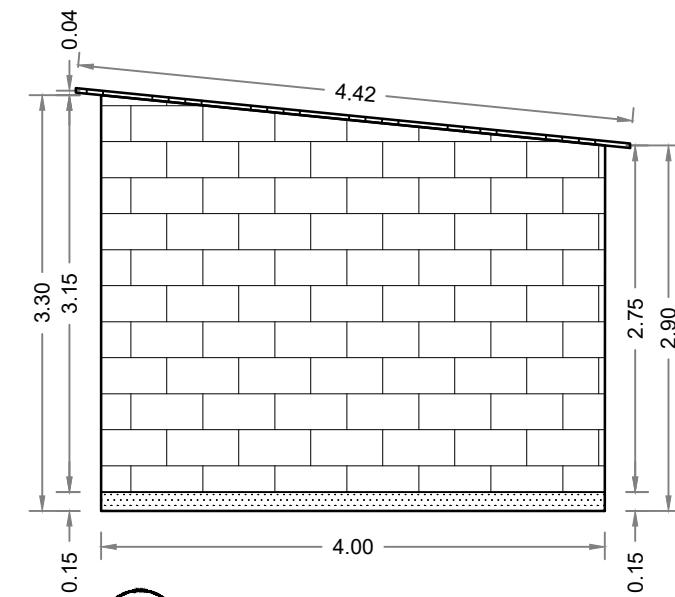
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>	1/25 <small>ESCALA</small>	10 <small>Nº PLANO</small>
CIMENTACIÓN CASETA DE RIEGO. PARCELA 19 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>	ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>	FECHA: MAYO 2023	FIRMA



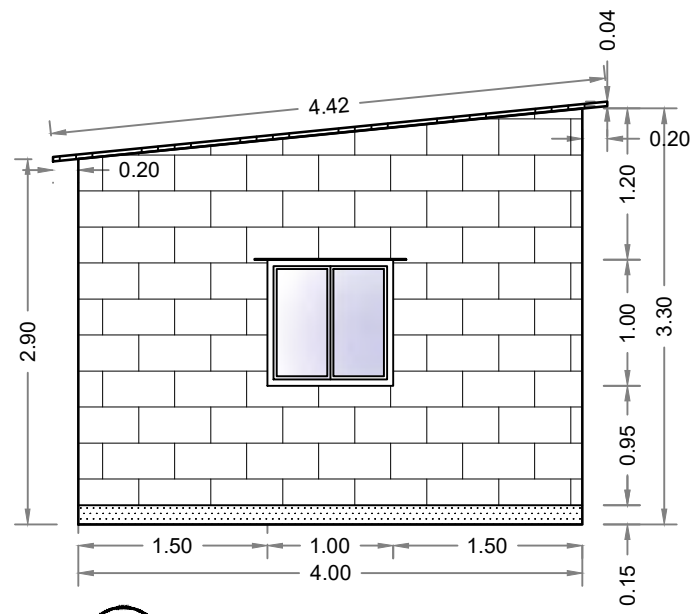
2 Alzado Sur caseta
1 ESCALA: 1/60



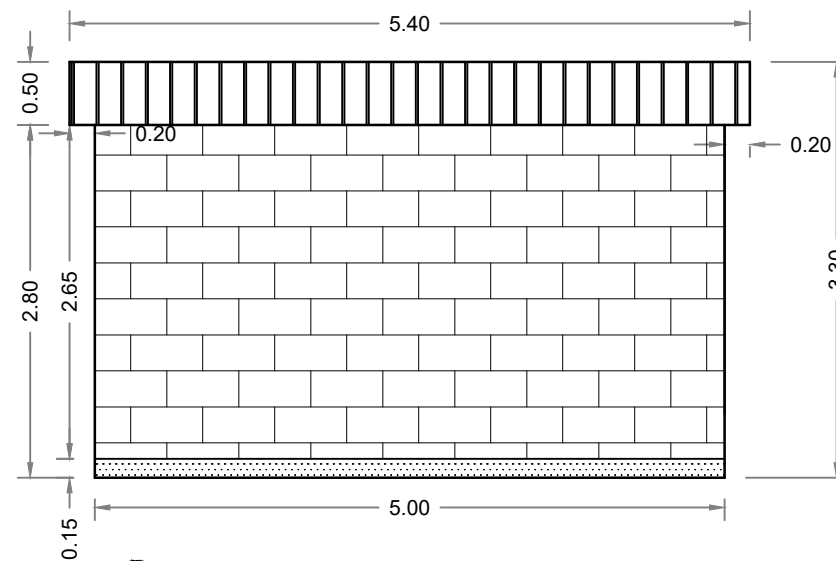
0 Planta caseta
1 ESCALA: 1/60



3 Alzado Este caseta
1 ESCALA: 1/60





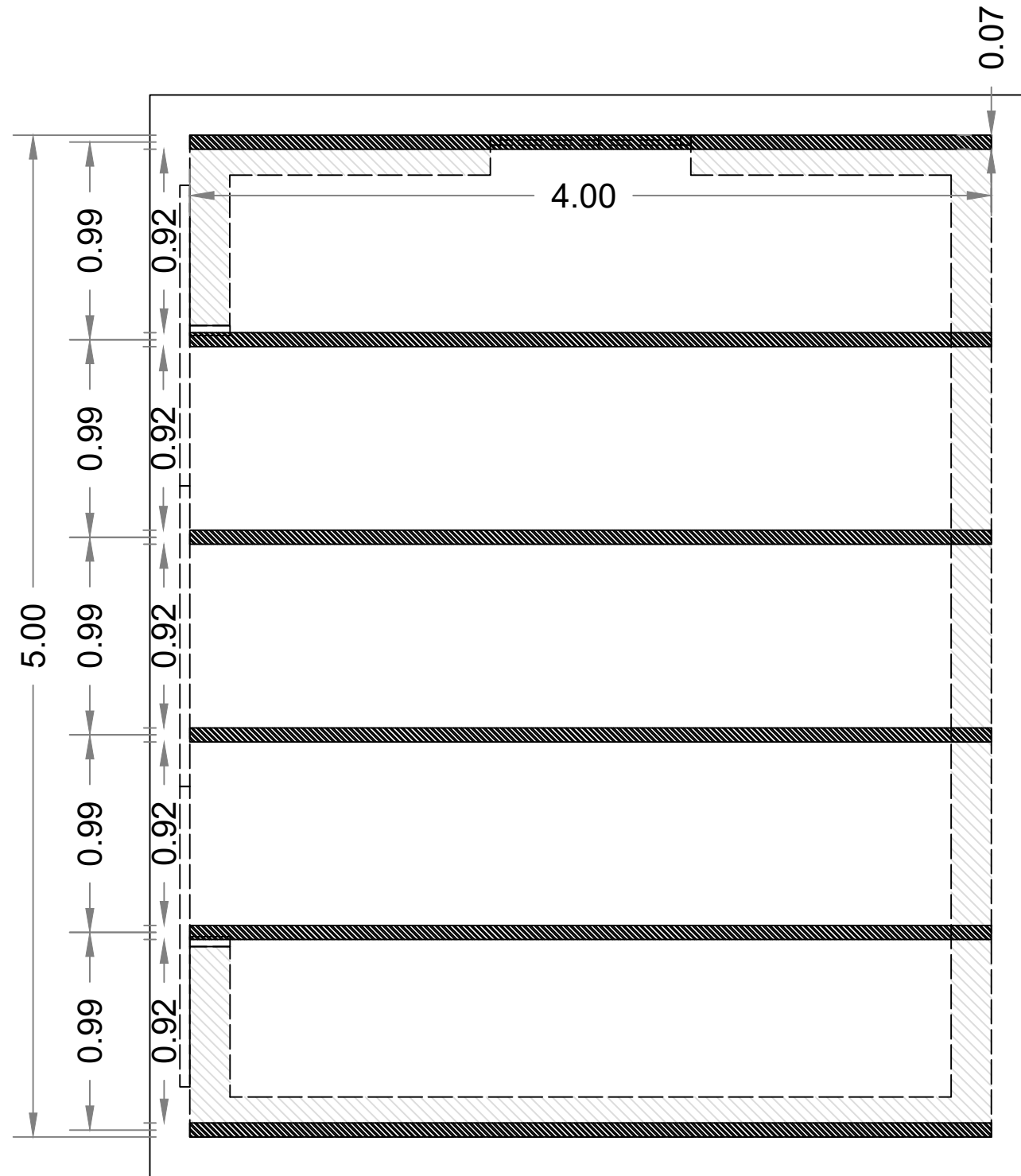
4 Alzado Oeste caseta
1 ESCALA: 1/60



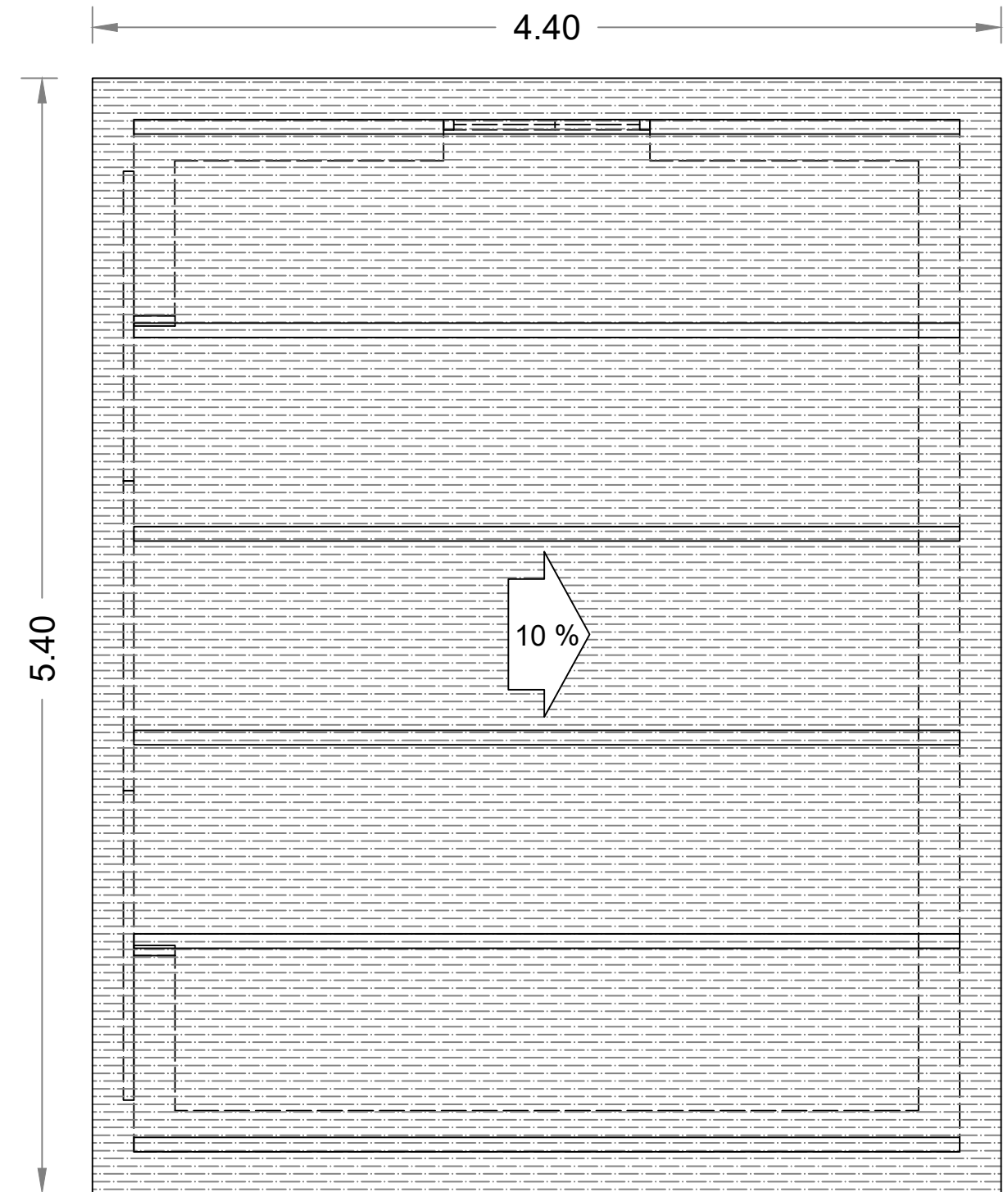
1 Alzado Norte caseta
1 ESCALA: 1/60



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>		1/60 <small>ESCALA</small>	11 <small>Nº PLANO</small>	
CASETA DE RIEGO. PARCELA 19 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>			ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>			FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>	





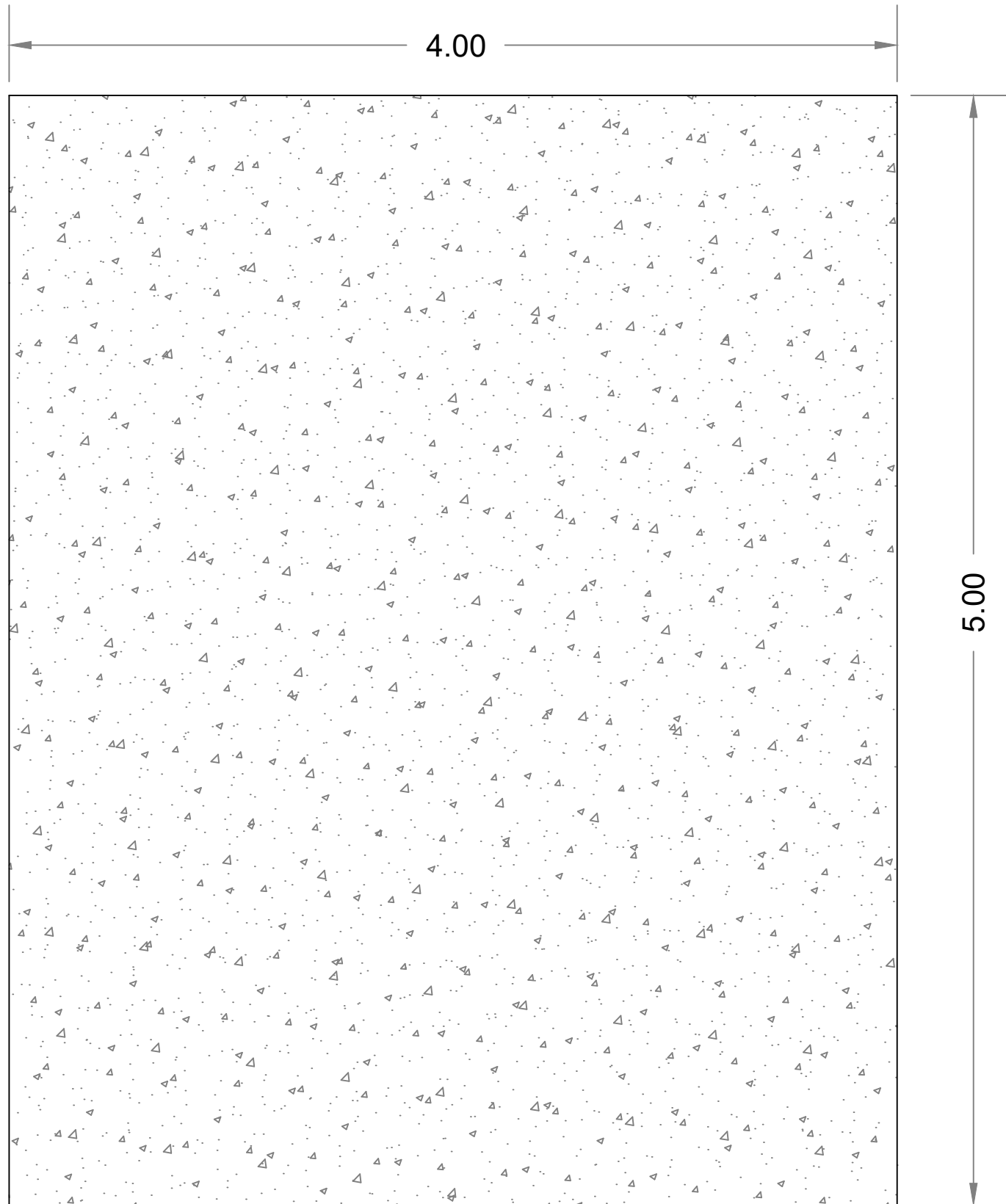
1 Planta estructura cubierta
1 ESCALA: 1/30



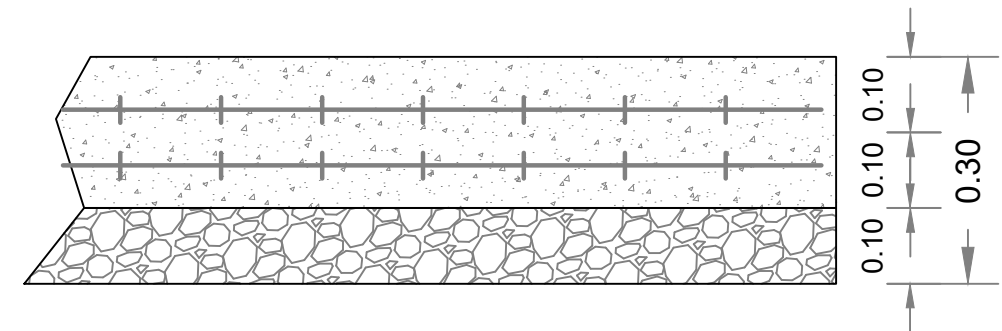
2 Planta cubierta
1 ESCALA: 1/30



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
DANIEL GONZÁLEZ USTIO PROMOTOR			1/30 ESCALA	12 Nº PLANO
PLANTA CUBIERTA CASETA DE RIEGO. PARCELA 19 TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN			FECHA: MAYO 2023 FIRMA	





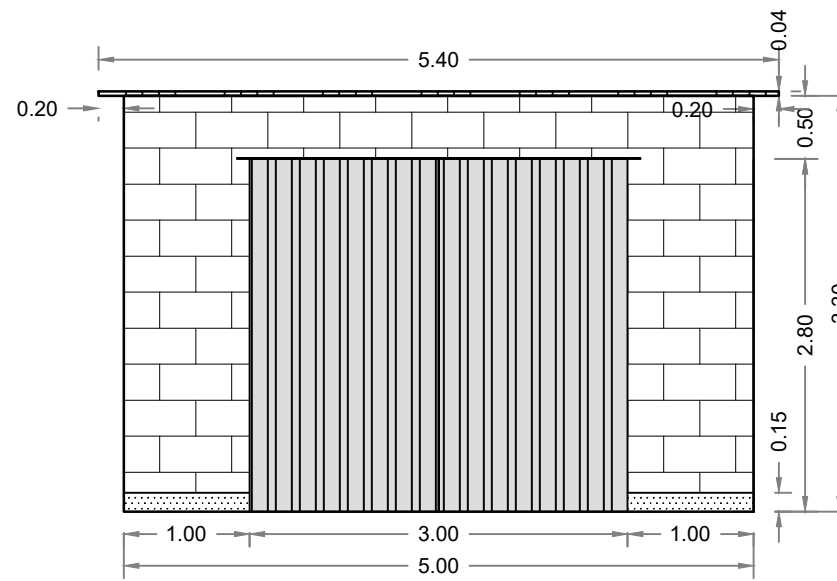
1 Planta solado
1 ESCALA: 1/25



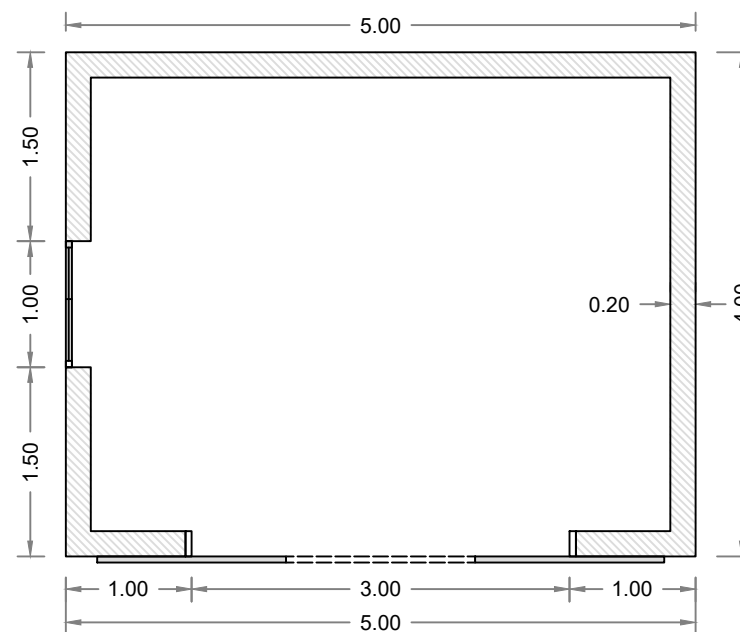
2 Detalle cimentación
1 ESCALA: 1/10



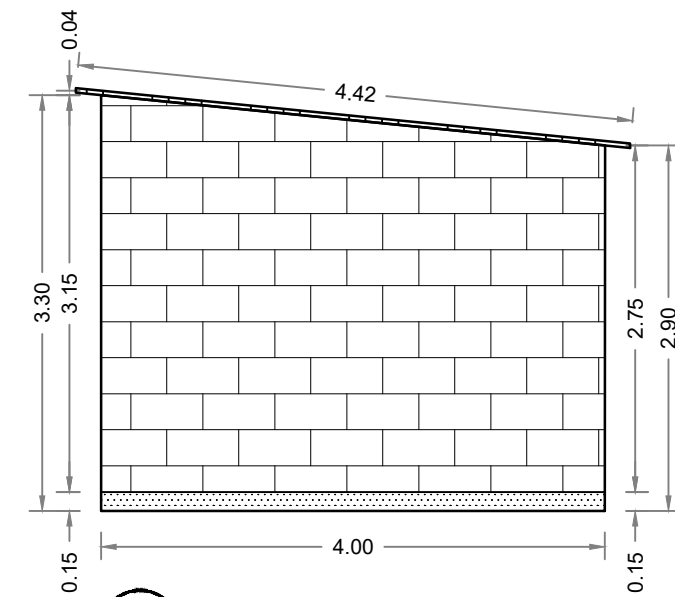
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) 		
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA) <small>TÍTULO DEL PROYECTO</small>		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>	1/25 <small>ESCALA</small>	13 <small>Nº PLANO</small>
CIMENTACIÓN CASETA DE RIEGO. PARCELAS 2-3-4 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>		FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>



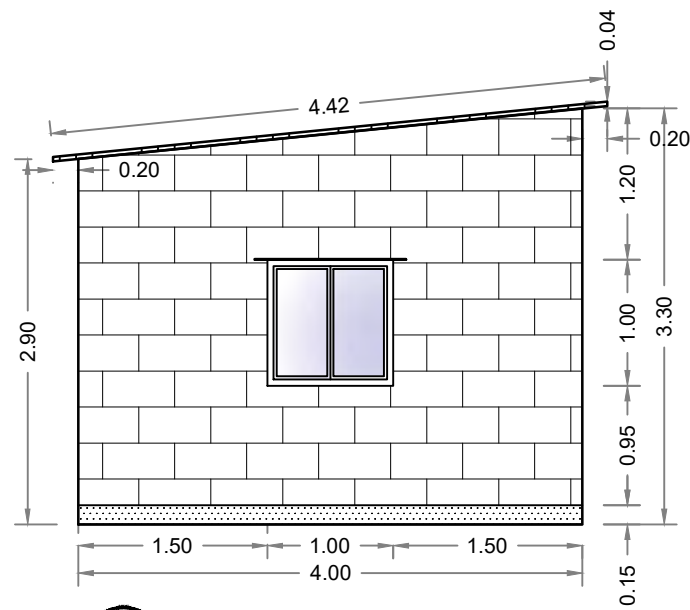
2 Alzado Sur caseta
1 ESCALA: 1/60



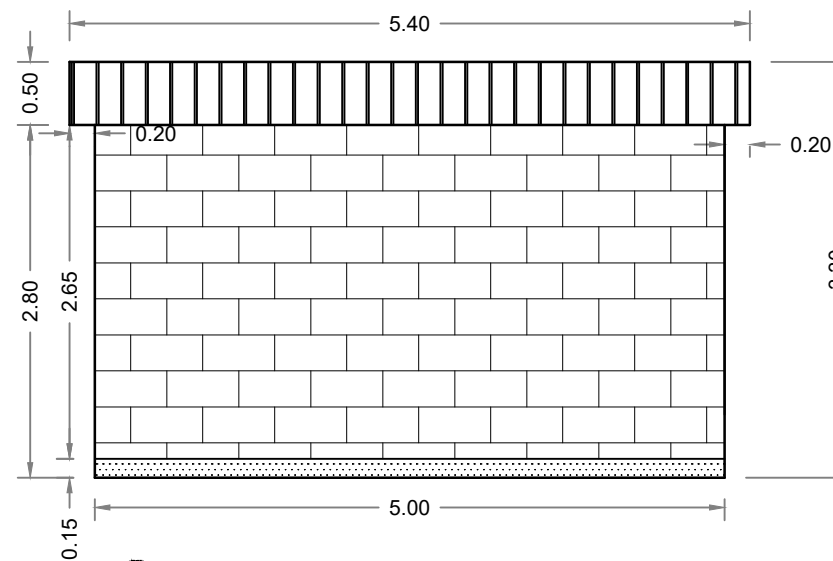
0 Planta caseta
1 ESCALA: 1/60



3 Alzado Este caseta
1 ESCALA: 1/60





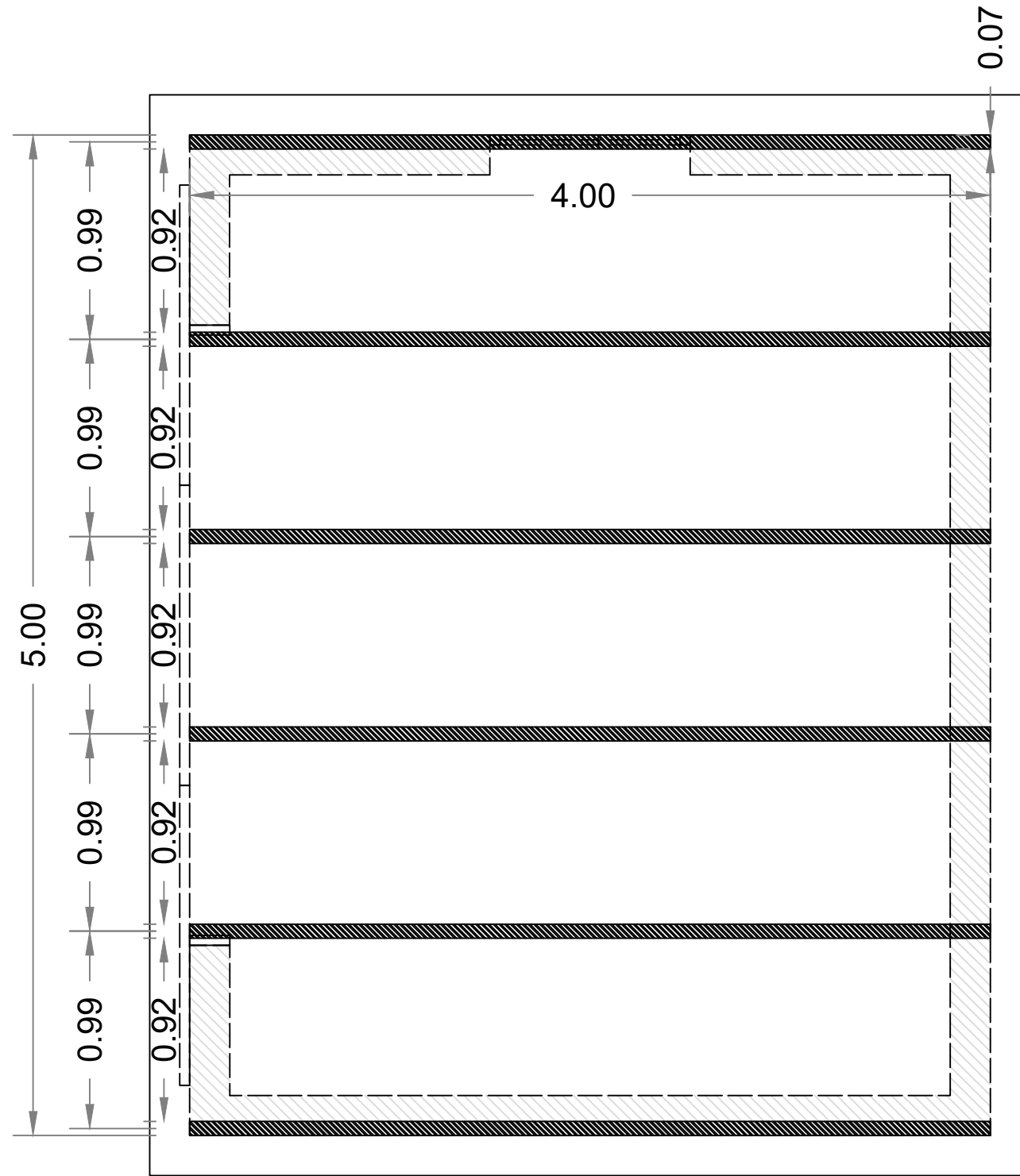
4 Alzado Oeste caseta
1 ESCALA: 1/60



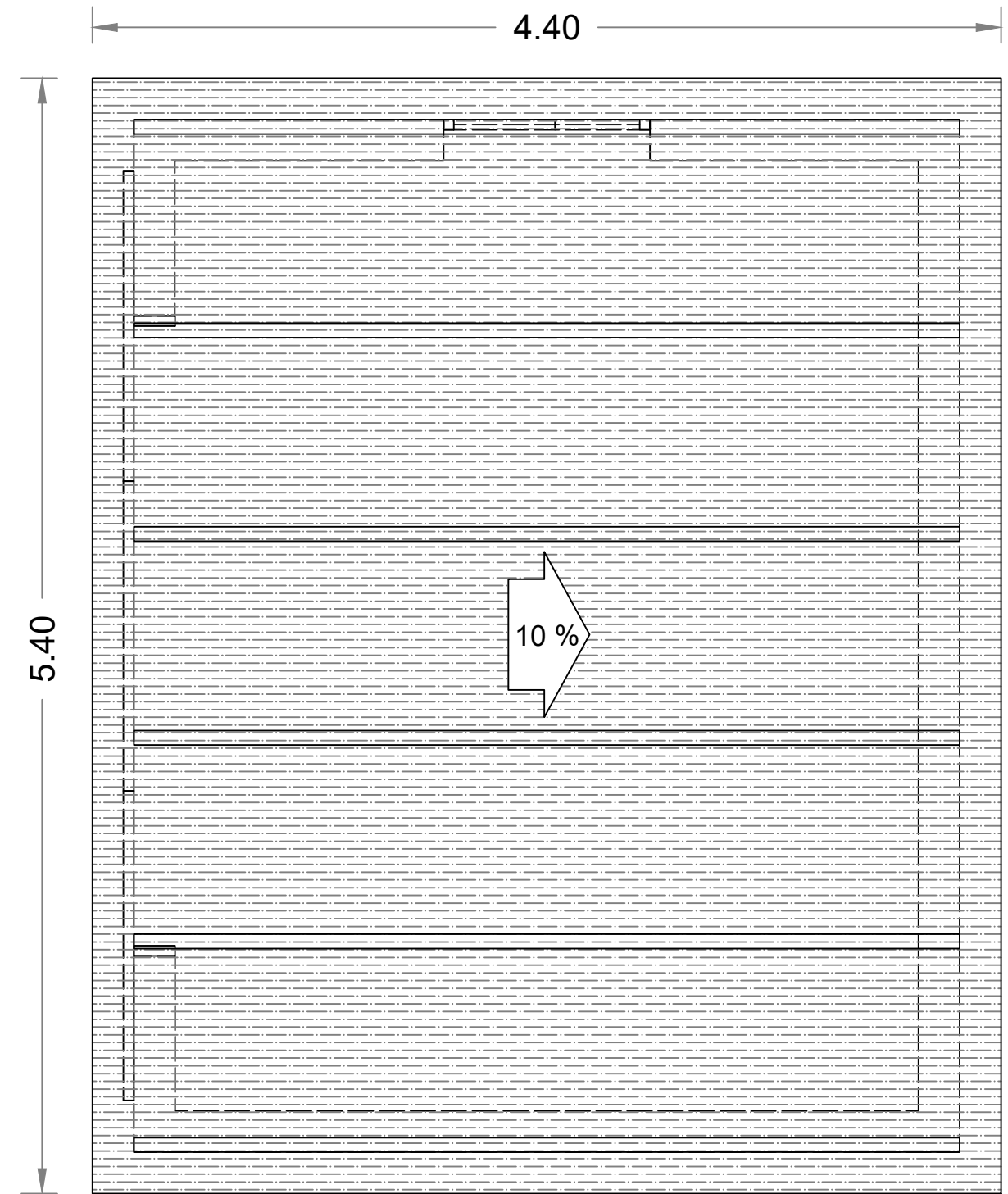
1 Alzado Norte caseta
1 ESCALA: 1/60



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
DANIEL GONZÁLEZ USTIO <small>PROMOTOR</small>		1/60 <small>ESCALA</small>	14 <small>Nº PLANO</small>	
CASETA DE RIEGO. PARCELAS 2-3-4 <small>TÍTULO DEL PLANO</small>			ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL <small>TITULACIÓN</small>			FECHA: MAYO 2023 <small>FIRMA</small>	



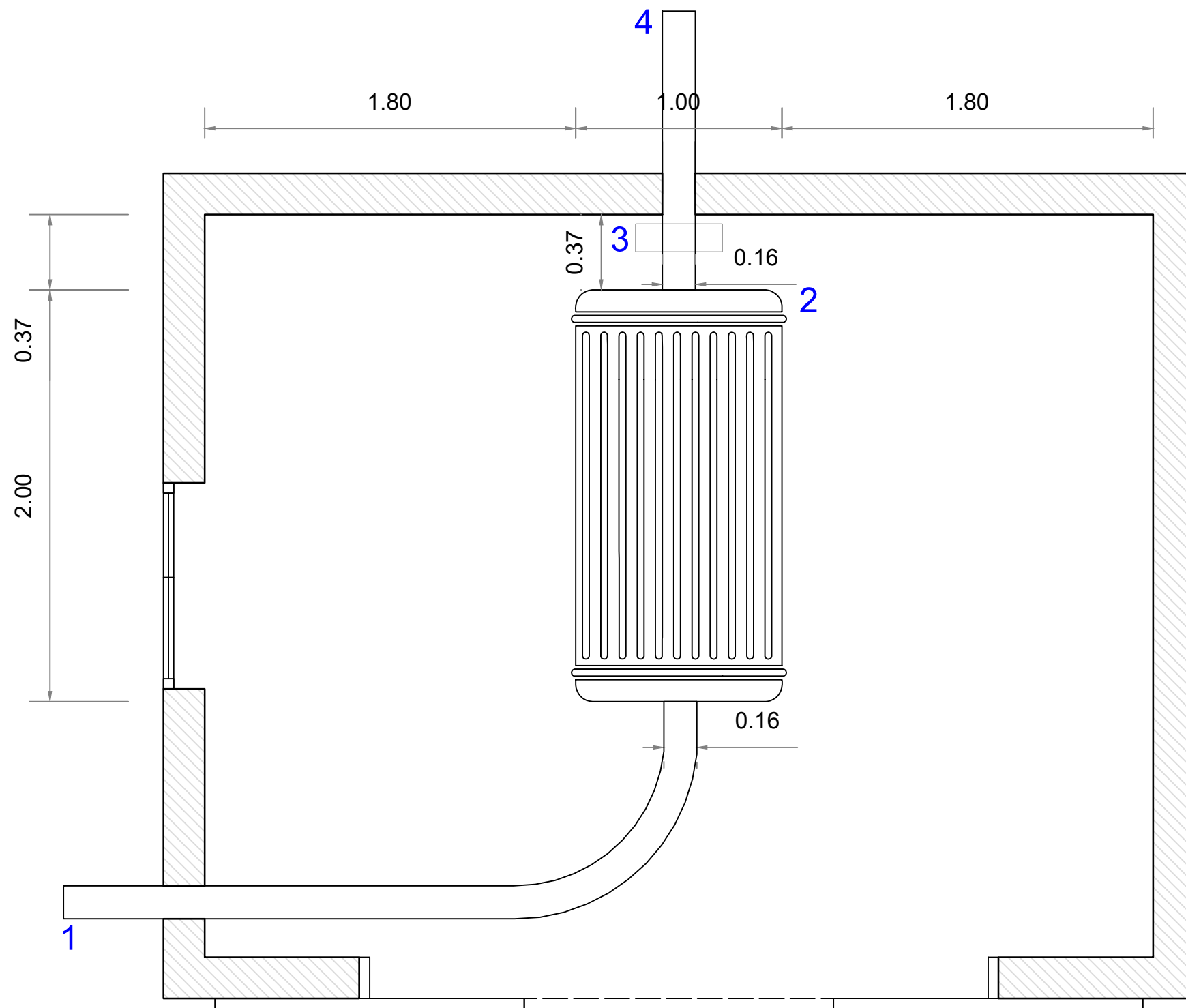
1 Planta estructura cubierta
1 ESCALA: 1/30



2 Planta cubierta
1 ESCALA: 1/30



 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO				
DANIEL GONZÁLEZ USTIO PROMOTOR			1/30 ESCALA	15 Nº PLANO
PLANTA CUBIERTA CASETA DE RIEGO. PARCELAS 2-3-4 TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN			FECHA: MAYO 2023 FIRMA	





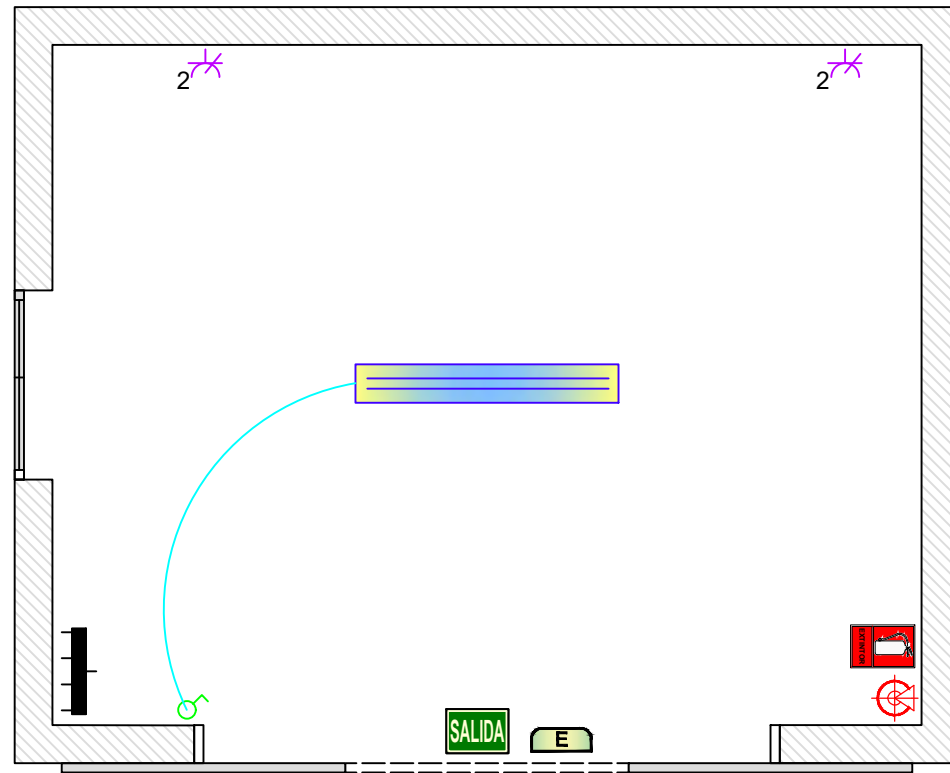
CABEZAL DE RIEGO

1	TUBERÍAS DE ASPIRACIÓN
2	EQUIPO MOTOBOMBA
3	FILTRO DE MALLA
4	TUBERÍAS DE SALIDA

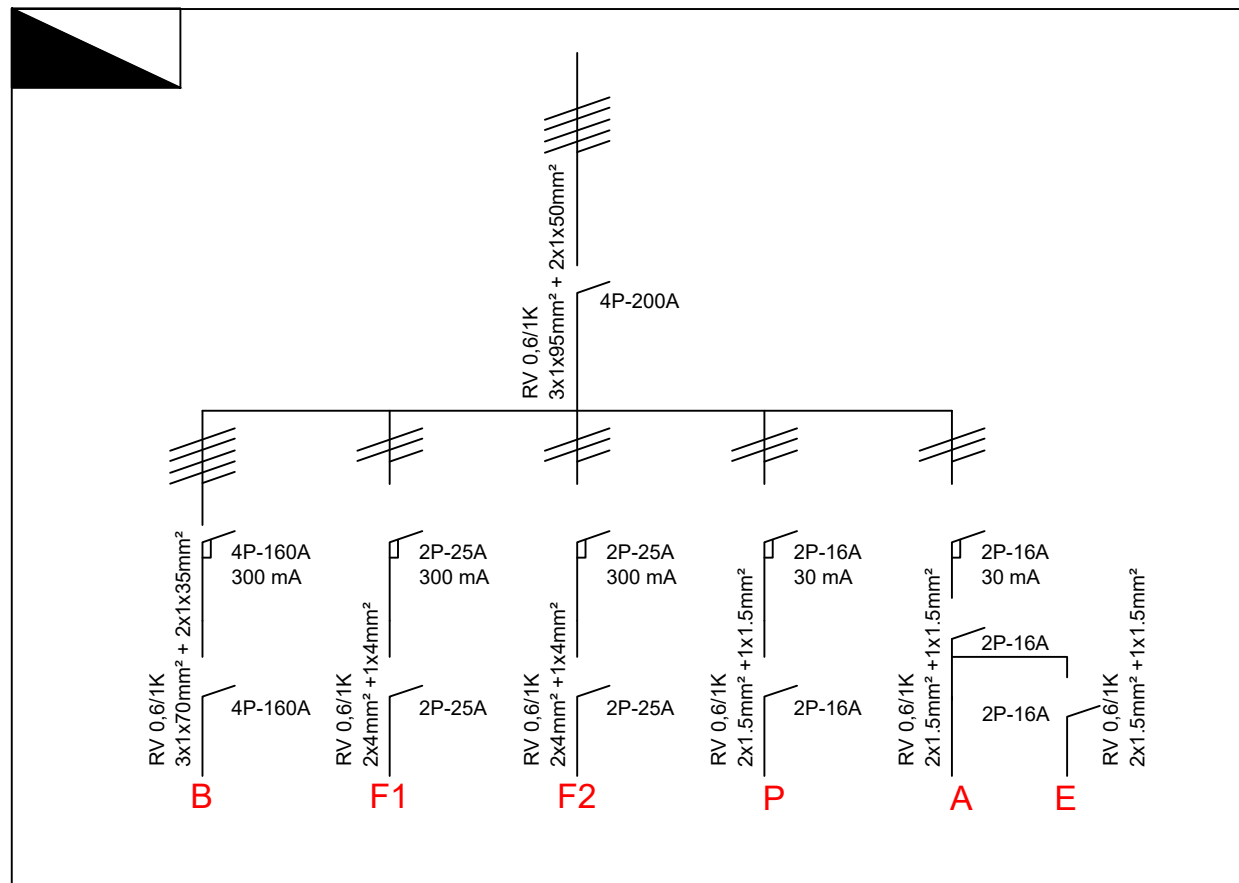
1 Cabezal de riego
1 ESCALA: 1/25



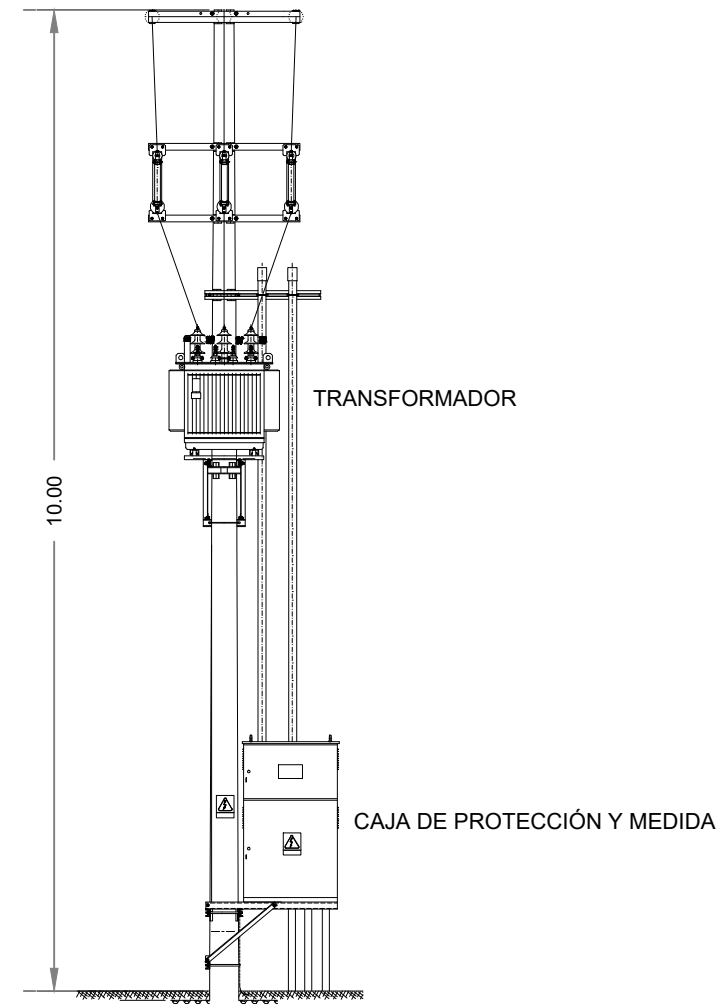
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)				
PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
DANIEL GONZÁLEZ USTIO PROMOTOR			1/25 ESCALA	16 Nº PLANO
CABEZAL DE RIEGO TÍTULO DEL PLANO			ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL TITULACIÓN			FECHA: MAYO 2023 FIRMA	



0 Instalación eléctrica
1 ESCALA: 1/40



1 Esquema unifilar
1 ESCALA: S/E



2 Poste
1 ESCALA: S/E

LEYENDA DE INSTALACIONES

	CUADRO GRAL. DE DISTRIBUCION
	INTERRUPTOR SENCILLO
	TOMA CORRIENTE PARED (Nº ENCHUFES)
	CARRIL DE LED PROTECCIÓN IP20 (TECHO)

SIMBOLOGÍA DE NBE-CPI

	EXTINTOR MANUAL DE POLVO ABC 6 kg
	LAMP. AUTONOMA EMERGENCIA 8W IP20

SIMBOLOGÍA CONTRA INCENDIOS

	INDICADOR DE DIRECCION DE SALIDA
	INDICADOR DE UBICACIÓN DE EXTINTOR

SIMBOLOGÍA ESQUEMA UNIFILAR

B	BOMBA
F1	ENCHUFE 1
F2	ENCHUFE 2
P	PROGRAMADOR RIEGO
A	ALUMBRADO
E	LUZ DE EMERGENCIA

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN MEDIANTE MODERNIZACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE REGADÍO EN MAGAZ DE PISUERGA (PALENCIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
DANIEL GONZÁLEZ USTIO	1/40	17
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD. ESQUEMA UNIFILAR		ALUMNO/A: DANIEL GONZÁLEZ USTIO
TÍTULO DEL PLANO		FECHA: MAYO 2023
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL		FIRMA
TITULACIÓN		

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES.

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES.

1.	PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	1
1.1.	Disposiciones generales.....	1
1.1.1.	Disposiciones de carácter general.....	1
1.2.	Disposiciones facultativas.....	2
1.2.1.	Facultades y obligaciones de los agentes de la edificación.....	2
1.2.2.	Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.....	13
1.2.3.	Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	15
1.2.4.	De las recepciones de edificios y obras ajenas.....	22
1.2.5.	De la gestión de la calidad de las estructuras.....	26
1.3.	Disposiciones económicas.....	28
1.3.1.	Principio general.....	28
1.3.2.	Fianzas.....	29
1.3.3.	De los precios.....	29
1.3.4.	Obras por administración.....	32
1.3.5.	Valoración y abono de los trabajos.....	35
1.3.6.	Indemnizaciones mutuas.....	38
1.3.7.	Varios.....	38
2.	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS PARTICULARES.....	41
2.1.	Objeto del pliego de condiciones técnicas particulares.....	41
2.2.	Situación de las obras.....	41
2.3.	Obras objeto al siguiente proyecto.....	41
2.4.	Obras accesorias no específicos en el pliego.....	42
2.5.	Documentos que definen las obras.....	42
2.6.	Disposiciones técnicas de carácter general.....	42
2.6.1.	Disposiciones a tener en cuenta.....	42
2.6.2.	Compatibilidad y relación de documentos.....	43
2.7.	Condiciones técnicas de los materiales.....	44
2.7.1.	Calidad de los materiales.....	44
2.7.2.	Conformidad con la normativa de los productos, equipos y materiales.....	44
2.7.3.	Condiciones generales.....	45
2.7.4.	Condiciones técnicas que han de cumplir los materiales.....	46
2.8.	Condiciones técnicas para la ejecución de las obras.....	64
2.8.1.	Replanteo.....	64
2.8.2.	Excavaciones.....	65

2.8.3. Asientos de tuberías.....	66
2.8.4. Rellenos de zanja y localizados.	67
2.8.5. Fabricación del hormigón.....	67
2.8.6. Morteros.....	70
2.8.7. Cerramientos.	70
2.8.8. Cubierta	71
2.8.9. Carpintería.....	71
2.8.10. Tuberías de PVC.....	71
2.8.11. Tuberías de polietileno y cañas porta-aspersores.....	74
2.8.12. Accesorios y piezas especiales	76
2.8.13. Válvulas.....	78
2.8.14. Válvulas de mariposa	78
2.8.15. Desagües	79
2.8.16. Instalación eléctrica.....	79
2.8.17. Ejecución de las obras no especificadas en el presente capítulo	82
2.9. Control, medición y abono de las obras.....	82
2.9.1. Condiciones generales.....	82
2.9.2. Medición y abono de las excavaciones.....	83
2.9.3. Medición y abono de valvulería.....	84
2.9.4. Medición y abono de accesorios de tuberías.....	84
2.9.5. Medición y abono de accesorios de tuberías.....	85
2.9.6. Medición y abono de hormigones.....	85
2.9.7. Medición y abono de carpintería.....	85
2.9.8. Medición y abono de instalación eléctrica.....	85
2.9.9. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro.....	86
2.9.10. Obras no autorizadas y obras defectuosas.....	86
2.9.11. Abono de obra incompleta.....	86
2.9.12. Materiales que no son de recibo.....	86
2.9.13. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios.....	87
2.9.14. Materiales sobrantes.....	87
2.9.15. Medición y abono de ensayos y control de calidad.....	88

1. PLIEGO DE CLAUSULAS ADMINISTRATIVAS.

1.1. Disposiciones generales.

1.1.1. Disposiciones de carácter general.

1.1.1.1. Naturaleza y objeto del pliego general.

El presente Pliego de Condiciones del Proyecto, teniendo en cuenta la normativa vigente y con objeto de servir de base al correspondiente contrato de obra, tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Director de Obra, al Director de Ejecución de la Obra, a las entidades y laboratorios de control de calidad y los suministradores de productos de la obra, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.1.2. Documentación del contrato de obra.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º El Pliego de Condiciones particulares.
- 3.º El Pliego General de Condiciones.
- 4.º El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Plan de Control de Calidad de la Edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de Control de Calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.1.1.3. Cumplimiento de la normativa y de los requisitos establecidos por la administración.

La obra se ajustará a la legislación y normas técnicas de obligado cumplimiento aplicables, así como, a las limitaciones establecidas por las administraciones durante la tramitación de las correspondientes autorizaciones para su realización.

1.2. Disposiciones facultativas.

1.2.1. Facultades y obligaciones de los agentes de la edificación.

1.2.1.1. Tipos de proyectos de edificación y titulaciones requeridas.

La Ley de Ordenación de la Edificación (L.O.E.) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, ingeniero técnico o arquitecto y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus respectivas especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

1.2.1.2. Facultades y obligaciones del promotor (artículo 9 de la L.O.E.).

Será Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o 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.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designará al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la Ley de Ordenación de la Edificación.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.1.3. Facultades y obligaciones del proyectista (art. 10 de la L.O.E.).

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, cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, se debe designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

1.2.1.4. Facultades y obligaciones del constructor (art. 11 de la L.O.E.).

El constructor 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.

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- f) Elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Ejecución, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar al Director de Ejecución con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el Art. 19 de la L.O.E.

1.2.1.5. Facultades y obligaciones del Director de Obra.

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.

Son obligaciones del director de obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas,

- se debe designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.
 - c) Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
 - d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
 - e) Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
 - f) Coordinar, junto al Director de Ejecución, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación y a las especificaciones del Proyecto.
 - g) Comprobar, junto al Director de Ejecución, los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
 - h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
 - i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
 - j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
 - k) Asesorar al Promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
 - l) Preparar con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.
 - m) 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. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, y será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.1.6. Facultades y obligaciones del Director de Ejecución de la Obra.

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 la calidad de lo edificado.

Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto técnico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.

- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Proyecto de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el Proyecto de Control de Calidad de la Edificación, desarrollando lo especificado en el Proyecto de Ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director de Obra y del Constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de Seguridad y Salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el Plan de Control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director de Obra.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del Director de Obra.
- l) Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
- m) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

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. El director de la ejecución de la obra verificará que la documentación entregada por el constructor, los suministradores y las entidades de control de calidad es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de gestión de calidad que ostenten los agentes que intervienen, así como 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.

1.2.1.7. Facultades y obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Según establece la LOE, las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para desempeñar la función de coordinador de seguridad y salud en obras de edificación, durante la elaboración del proyecto y la ejecución de la obra, serán las de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, de acuerdo con sus competencias y especialidades.

Según establece el Real Decreto 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

El coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista antes del inicio de la obra y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) 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 coordinador.

1.2.1.8. Facultades y obligaciones de las entidades de control de calidad de la edificación.

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan 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.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad (art. 14 de la L.O.E.):

- a) 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 las obras.
- b) 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.

1.2.1.9. Los suministradores de productos.

Según establece la LOE, 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.

Son obligaciones del suministrador:

- a) 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.
- b) 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.

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:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y

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

- c) acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) 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 CTE; y
- b) 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 CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

1.2.1.10. Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

1.2.1.11. Plan de Seguridad y Salud.

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Director de Ejecución o por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la obra.

1.2.1.12. Plan de Control de Calidad.

Durante la construcción, se desarrollarán las actividades de control necesarias para comprobar la conformidad de los procesos empleados en la ejecución, la conformidad de los materiales y productos que lleguen a la obra, así como la conformidad de aquéllos que se preparen en la misma con la finalidad de ser incorporados a ella con carácter definitivo. Igualmente se deberá contemplar el control de los medios auxiliares utilizados para la ejecución de las estructuras, como cimbras y apuntalamientos.

En el plan de control de calidad del proyecto de ejecución de una obra se incluirá el plan de control de la estructura, indicando las comprobaciones y ensayos que se consideren oportunos. Así mismo se deberá valorar el coste total del control de calidad de la estructura.

Antes de iniciar las actividades de control en la obra, la dirección facultativa aprobará un programa de control, preparado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, y que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol. El programa de control contemplará, al menos, los siguientes aspectos:

- a) la identificación de productos y procesos objeto de control, definiendo los correspondientes lotes de control y unidades de inspección, describiendo para cada caso las comprobaciones a realizar y los criterios a seguir en el caso de no conformidad;
- b) la previsión de medios materiales y humanos destinados al control con identificación, en su caso, de las actividades a subcontratar;
- c) la programación del control, en función del procedimiento de autocontrol del constructor y del cronograma de obra previsto para la ejecución por el mismo;
- d) la designación del responsable encargado de la toma de muestras, así como el procedimiento para la toma de estas muestras: lotificación según plan de ensayos, realización de probetas según normativa contemplada en este Código, conservación de las muestras (en obra hasta su traslado a laboratorio)
- e) el sistema de documentación del control que se empleará durante la obra.

El Constructor tendrá a su disposición el Plan de Control de Calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos, marcas de calidad, ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el Proyecto por el Director de Ejecución.

1.2.1.13. Control de la conformidad de productos.

El fabricante deberá estar en condiciones de aportar garantía de la adecuación de su producto al uso previsto según lo especificado en la norma armonizada y de ponerlas a

disposición de quien las solicite con el fin de que, a su vez, pueda transmitir estas garantías al usuario final de la obra o del producto en que se incorporen, facilitando para ello la documentación que incluya la información que avale dichas garantías.

El responsable de la recepción será el encargado de verificar, del modo que considere conveniente, que el producto que está recepcionando es conforme con las especificaciones requeridas. La dirección facultativa, teniendo en cuenta que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto, y una vez validado el control de recepción, será la responsable de velar porque el producto incorporado en la obra es adecuado a su uso y cumple con las especificaciones requeridas. Se verificará que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en la normativa de aplicación.

1.2.1.14. Control de la conformidad de los procesos de ejecución.

Durante la construcción de la estructura, la dirección facultativa controlará la ejecución de cada parte de la misma, bien directamente o a través de una entidad de control, verificando su replanteo, los productos que se utilicen y la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos. Efectuará cualquier comprobación adicional que estime necesaria para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la reglamentación aplicable y las órdenes de la propia dirección facultativa. Comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

1.2.1.15. Control de la comprobación de la conformidad de la estructura terminada.

Una vez finalizada la estructura, en su conjunto o alguna de sus fases, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa; determinando la validez, en su caso, de los resultados obtenidos

1.2.1.16. Oficina en la obra.

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Director de Obra.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y Plan de Emergencia
- Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Constructor.
- Libro de subcontratación
- comunicación de apertura de un centro de trabajo o de reanudación de la actividad

- Contratos con los subcontratistas y subrogación al Plan de Seguridad y Salud.
- Libro de Subcontratación tramitado.
- Manual de Prevención de la empresa.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo.
- Teléfonos y direcciones de emergencia.
- Identificación de los trabajadores y sus correspondientes documentos de cotización y reconocimientos médicos.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

1.2.1.17. Representación del Contratista. Jefe de Obra.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 7.

Su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director de Obra para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de Obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director de Obra y/o Director de Ejecución, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

1.2.1.18. Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de otra especificación, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad / Promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

1.2.1.19. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.

El Constructor podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba tanto Director de Obra como del Director de Ejecución.

Cualquier reclamación que, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.1.20. Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnico de la Dirección de Ejecución, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

1.2.1.21. Recusación por el contratista del personal nombrado por la dirección facultativa.

El Constructor no podrá recusar a los Directores de Obra y/o de Ejecución o al personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

1.2.1.22. Faltas del Personal.

El Director de Obra, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

1.2.1.23. Subcontratas.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección Facultativa. Las subcontrataciones se solicitarán por escrito, con suficiente antelación, aportando los datos sobre el subcontrato, aportando información sobre las características de la empresa subcontratada, la solvencia técnica y económica, los medios a utilizar y organización e integración en la obra que ha de realizarse. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de su responsabilidad contractual.

La Dirección de Obra está facultada para decidir la exclusión de un destajista por ser este incompetente o no reunir las condiciones necesarias. Comunicada esta decisión al Contratista, éste deberá tomar las medidas precisas para la rescisión.

1.2.2. Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación.

1.2.2.1. Daños materiales.

Sin perjuicio de sus responsabilidades contractuales, las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante diez años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
- b) Durante tres años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del art. 3 de la L.O.E.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de un año.

1.2.2.2. Responsabilidad civil.

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente.

En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la responsabilidad del promotor que se establece en la Ley de Ordenación de la Edificación se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.2.3. Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.

1.2.3.1. Caminos y accesos.

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El Director de Obra o el Director de Ejecución podrán exigir su modificación o mejora.

1.2.3.2. Replanteo.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

1.2.3.3. Inicio de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director de Obra y al Director de Ejecución del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

Para formalizar el inicio de las obras se firmará un acta de replanteo y comienzo de obra que firmarán el director de obra, el director de ejecución de la obra, el coordinador de seguridad y salud, el promotor y el contratista. En dicha acta se hará constar lo siguiente:

1. Se cuenta con la licencia de obras.
2. Se dispone del proyecto de ejecución que cumple la licencia de obras.
3. El Constructor ha designado el Jefe de Obra o asume él mismo sus funciones.
4. El Constructor ha realizado el replanteo y éste resulta ajustado a las características del solar.
5. El Coordinador de Seguridad y Salud ha aprobado el Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.
6. El Constructor declara estar en condiciones de iniciar los trabajos y la Dirección facultativa, de acuerdo con el Promotor, autoriza su comienzo.

1.2.3.4. Orden de los Trabajos.

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

1.2.3.5. Facilidades para otros contratistas.

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra 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.

1.2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Constructor 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.

1.2.3.8. 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 hubiesen proporcionado.

1.2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y a las modificaciones que, bajo su responsabilidad y en uso de sus atribuciones, autoricen el Director de Obra o el Director de Ejecución con la conformidad, en su caso, de la propiedad, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 18. Además, deberán ser conformes a las instrucciones de la dirección facultativa, a la reglamentación que sea aplicable y a las normas de buena

práctica constructiva.

Cualquier modificación de los procesos de ejecución respecto a lo previsto en el proyecto, deberá ser

previamente autorizada por la dirección facultativa, previa propuesta justificada del constructor.

1.2.3.10. Gestión de los procesos constructivos.

Según establece el Código Estructural en su artículo 14, el constructor deberá disponer de:

- a) unos procedimientos escritos para cada uno de los procesos de ejecución de la estructura, coherentes con el proyecto, acordes con la reglamentación que sea aplicable y conforme con sus propios medios de producción, y
- b) un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos. Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:
 - disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados,
 - disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que llegan a la obra, y
 - disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener un determinado nivel de trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control y la clase de ejecución definido en el proyecto.

1.2.3.11. Instalaciones ajenas a la obra.

En el caso de instalaciones industriales ajenas a la obra que suministren productos elaborados o semielaborados a la misma (por ejemplo, los talleres de estructura metálica, las industrias de prefabricados o los talleres de ferralla), deberán disponer de los sistemas adecuados de gestión de los acopios que les permitan mantener los niveles de trazabilidad establecidos para la estructura.

1.2.3.12. Gestión medioambiental de la ejecución.

Sin perjuicio del cumplimiento de la legislación de protección ambiental vigente, la propiedad podrá establecer que el constructor tenga en cuenta una serie de consideraciones de carácter medioambiental

durante la ejecución de la estructura, al objeto de minimizar los potenciales impactos derivados de dicha

actividad.

Según establece el artículo 14.2 del Código Estructural, se pueden contemplar tres niveles de gestión medioambiental, definidos de acuerdo con el siguiente criterio:

- a) nivel de certificación medioambiental, cuando la obra se encuentre incluida en el alcance de la certificación del constructor de conformidad con UNE-EN ISO 14001 o norma equivalente ISO 14001,
- b) nivel de sensibilización medioambiental, cuando la obra no esté en posesión del certificado indicado en el punto a), pero la dirección facultativa compruebe que el constructor cumple una serie de requisitos ambientales específicos recogidos en el proyecto, previo acuerdo con la propiedad, y
- c) nivel de operatividad medioambiental, cuando el constructor se limite al cumplimiento de la legislación medioambiental vigente.

En su caso, dicha exigencia debería incluirse en un anejo de evaluación ambiental de la estructura, que formará parte del proyecto. En caso de que el proyecto no contemplara este tipo de exigencias para la fase de ejecución, la propiedad podrá obligar a su cumplimiento mediante la introducción de las cláusulas correspondientes en el contrato con el constructor.

En particular, el sistema de gestión medioambiental de la ejecución deberá identificar las correspondientes buenas prácticas medioambientales a seguir durante la ejecución de la obra. En el caso

de que el proyecto haya establecido exigencias relativas a la contribución de la estructura a la sostenibilidad, la ejecución deberá ser coherente con dichas exigencias.

En el caso de que algunas de las unidades de obra sean subcontratadas, el constructor, entendido éste como el contratista principal, deberá velar para que se observe el cumplimiento de las consideraciones medioambientales en la totalidad de la obra.

1.2.3.13. Nivel de control y clases de ejecución.

El nivel de control de las estructuras de hormigón y las clases de ejecución de las estructuras de acero deberán ser coherentes, en primer lugar, con la normativa de aplicación, en segundo lugar, con lo especificado en el proyecto y, en tercer lugar, con lo especificado en el contrato de obras.

De acuerdo con los índices de fiabilidad adoptados en el apartado 5.2.1 del Código Estructural, debe cumplirse una clase de fiabilidad RC2. Por ello, el nivel de inspección durante la ejecución según el apartado B5 del Anejo 18 del Código Estructural debe ser, al menos, el IL2, lo que conlleva a que:

- en los elementos de hormigón, un control de ejecución intenso o normal
- en los elementos de acero, un control de ejecución intenso o normal, en función de la clase de ejecución, que deberá ser 2 (intenso), 3 (normal) o 4 (normal)

Cuando se realice un control de ejecución a nivel intenso el constructor deberá estar en posesión de un sistema de la calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001, obtenido de una entidad certificada conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17021 para el alcance de las actividades de ejecución requeridas.

1.2.3.14. Actuaciones previas al comienzo de la ejecución.

Antes del inicio de la ejecución de la estructura, la dirección facultativa velará para que el constructor efectúe las actuaciones siguientes:

- depósito en las instalaciones de la obra del correspondiente libro de órdenes, facilitado por la dirección facultativa;
- identificación de suministradores inicialmente previsto, así como del resto de agentes involucrados en la obra, reflejando sus datos en el correspondiente directorio que deberá estar permanentemente actualizado hasta la recepción de la obra;
- comprobación de la existencia de la documentación que avale la idoneidad técnica de los equipos previstos para su empleo durante la obra como, por ejemplo, los certificados de calibración o la definición de los parámetros óptimos de soldeo de los equipos de soldadura;
- en caso de que se pretenda realizar soldaduras en obra, se comprobará la existencia de personal soldador con la cualificación u homologación suficiente.

Además, el constructor deberá comprobar la conformidad de la documentación previa de cada uno de los productos antes de su utilización, de acuerdo con los criterios establecidos en el Código Estructural.

Asimismo, con carácter previo al inicio de la ejecución, el constructor deberá comprobar que no hay constancia documental de modificaciones sustanciales que puedan conllevar alteraciones respecto a la estructura de hormigón proyectada inicialmente como, por ejemplo, como consecuencia de la ubicación

de nuevas instalaciones.

Al objeto de conseguir la trazabilidad de los materiales y productos empleados en la obra, el constructor deberá comunicar a la dirección facultativa las características del sistema que garantice dicha trazabilidad, con indicación de los criterios de gestión de las partidas y remesas recibidas en la obra, así como de los correspondientes acopios en la misma.

1.2.3.15. Actuaciones durante el desarrollo de la ejecución.

Todas las actividades desarrolladas durante la fase ejecución deberán ser conformes con los procedimientos de proceso definidos previamente por el constructor y autorizados por la dirección facultativa.

Cualquier incidencia o desviación respecto a los mencionados procedimientos deberá ser documentada e incorporada a la documentación de control gestionada por el constructor, informándose de ello a la dirección facultativa.

Sin perjuicio de la reglamentación específica que le sea de aplicación, cualquier empleo durante la obra de un elemento auxiliar (puntales, cimbras, etc.) será responsabilidad del constructor, que deberá disponer de los documentos correspondientes (proyecto, certificado, etc., según el caso) que avalen la conformidad de tales elementos para el uso que se pretende.

1.2.3.16. Documentación de obras ocultas.

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Director de Obra; otro, al Director de Ejecución; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones. El contratista deberá avisar al Director de Ejecución de la obra con suficiente antelación y antes de que queden ocultos para que haga las comprobaciones oportunas.

1.2.3.17. Trabajos defectuosos.

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Director de Ejecución, 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 advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de la Obra, quien resolverá.

1.2.3.18. Vicios ocultos.

Si el Director de Ejecución tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que supongan defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

Los gastos que se ocasionen, incluidos los debidos a sus consecuencias o daños causados, serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo de la Propiedad.

1.2.3.19. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, siempre y cuando se cumpla con la normativa vigente y con lo especificado en Pliego de Condiciones.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Director de Ejecución una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.3.20. Presentación de muestras.

A petición del Director de obra, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

1.2.3.21. Materiales no utilizables.

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente, en condiciones de seguridad y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Director de Ejecución, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

1.2.3.22. Materiales y aparatos defectuosos.

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o cuando a la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados para el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retiren los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la Propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.3.23. 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, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo y cuenta del contratista.

1.2.3.24. Limpieza de las obras.

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

1.2.3.25. Obras sin prescripciones.

En la ejecución de trabajos que entran en 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 Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.2.4. De las recepciones de edificios y obras ajenas.

1.2.4.1. Acta de recepción.

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor una vez concluida ésta, 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 constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) 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.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua 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 establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación 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 párrafo anterior.

1.2.4.2. De las recepciones provisionales.

Las recepciones provisionales se realizarán con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director de obra y del Director de Ejecución. 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 Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar 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 Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

1.2.4.3. Documentación de la obra ejecutada.

Durante la ejecución de la obra, el constructor elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y que, como mínimo, deberá incluir una memoria que recoja las incidencias principales de la ejecución, una colección de planos que reflejen el estado final de la obra tal y como ha sido construida y

la documentación correspondiente al control de calidad efectuado durante la obra, todo ello de conformidad con lo establecido en el proyecto y la normativa. Dicha documentación será entregada a la dirección facultativa que, tras su aprobación, la trasladará a la propiedad como parte de la documentación final de la obra ejecutada.

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.

El Director de Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación de la obra ejecutada, que se facilitará a la Propiedad. A dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con 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. Esta documentación constituirá el Libro del Edificio, que será entregada a los usuarios finales del edificio. Se incluirá en el Libro del Edificio la documentación indicada en el artículo 7.2 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación sobre los productos equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

A su vez dicha documentación se divide en:

A) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el Código Técnico de la Edificación se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.
- Proyecto con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

Una vez finalizada la obra, la documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Oficial correspondiente.

B) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

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; 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. 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.

La documentación de control de la obra se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director

de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente.

C) CERTIFICADO FINAL DE OBRA.

Este se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971 de 11 de marzo, del Ministerio de Vivienda, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

D) DOCUMENTACIÓN SOBRE EL CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

Dicha documentación se describe en el artículo 7.2 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación y se compone de:

- Documentación de los suministros
- Documentación sobre distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad
- Documentación sobre el control de recepción mediante ensayos

1.2.4.4. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor 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 la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.2.4.5. Plazo de garantía.

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato o en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a nueve meses (un año con Contratos de las Administraciones Públicas).

1.2.4.6. 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 del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

1.2.4.7. De la recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

1.2.4.8. 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 marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

1.2.4.9. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en este Pliego de Condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este Pliego.

Para las obras y trabajos no determinados pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.5. De la gestión de la calidad de las estructuras.

1.2.5.1. Criterios generales para la gestión de la calidad de las estructuras.

La garantía de la calidad de la estructura será responsabilidad del constructor. Para ello, el constructor de una estructura dispondrá de un sistema de aseguramiento de la calidad propio que incluya las evidencias necesarias para dar cumplimiento a los requerimientos del control e inspección establecidos en el correspondiente proyecto de ejecución y en el Código Estructural

La dirección facultativa, en representación de la propiedad, deberá velar porque se efectúen las comprobaciones de control suficientes que le permitan asumir la conformidad de la estructura en relación con los requisitos básicos para los que ha sido concebida y proyectada.

La propiedad podrá optar por una de las siguientes alternativas:

- a) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo por un laboratorio o entidad de control independiente que desarrolle su actividad para la dirección facultativa.
- b) un control basado en una comprobación estadística del producto o proceso, llevada a cabo directamente por el constructor, combinado con un control externo del anterior llevado a cabo por la dirección facultativa, asistida o no por laboratorios o entidades de control independientes.

No obstante, la dirección facultativa podrá también optar, por otras alternativas de control siempre que demuestre, bajo su supervisión y responsabilidad, que son equivalentes.

Siempre que la legislación aplicable lo permita, el coste del control de calidad efectuado por la dirección facultativa y estimado en el plan de control deberá considerarse de forma independiente en el presupuesto de cualquiera de las actuaciones referentes a la obra y será retribuido directamente por la propiedad y no por la empresa constructora.

1.2.5.2. Obligaciones y responsabilidades de la dirección facultativa con respecto al control.

La dirección facultativa tendrá las siguientes obligaciones y responsabilidades respecto al control:

- 1- Aprobar un programa de control de calidad para la obra, que desarrolle el plan de control incluido en el proyecto.
- 2- Velar por el desarrollo y validar las actividades de control en los siguientes casos:
 - Control de recepción de los productos que se coloquen en la obra conforme al programa de control.
 - Control de los productos una vez recepcionados hasta su colocación.
 - Control de la ejecución.
 - Control de recepción de otros productos que lleguen a la obra para ser transformados en las instalaciones propias de la misma.
- 3- Recopilar y archivar la documentación del control realizado.

La dirección facultativa podrá requerir también cualquier justificación adicional de la conformidad de los productos empleados en cualquier instalación industrial que suministre productos a la obra. Asimismo, podrá decidir la realización de comprobaciones, tomas de muestras, ensayos o inspecciones sobre dichos productos antes de ser transformados o durante su transformación.

1.2.5.3. Laboratorios y entidades de control de calidad.

La propiedad encomendará la realización de los ensayos de control a un laboratorio que sea conforme a lo establecido en el apartado 17.2.2.1 del Código Estructural. Asimismo, podrá encomendar a entidades de control de calidad otras actividades de asistencia técnica relativas al control de proyecto, de los productos o de los procesos de ejecución

empleados en la obra, de conformidad con lo indicado en 17.2.2.2 del Código Estructural.

Los laboratorios y entidades de control de calidad deberán poder demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. Previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración, firmada por persona física, que avale la referida independencia y que deberá ser incorporada por la dirección facultativa a la documentación final de la obra.

1.2.5.4. Garantía de la conformidad de productos y procesos de ejecución, distintivos de calidad.

Durante la ejecución de la estructura se elaborará la documentación que reglamentariamente sea exigible y en ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras reglamentaciones, la documentación a la que hace referencia el Anejo 4 del Código Estructural antes, durante y después del suministro.

En todas las actividades ligadas al control de recepción, podrá estar presente un representante del agente responsable de la actividad o producto controlado (autor del proyecto, suministrador de hormigón, suministrador de las armaduras elaboradas, suministrador de los elementos prefabricados, constructor, etc.). En el caso de la toma de muestras, cada representante se quedará con copia del acta correspondiente. Cuando se produzca cualquier incidencia en la recepción derivada de resultados de ensayo no conformes, el suministrador y en su caso, el constructor, tendrá derecho a recibir una copia del correspondiente informe del laboratorio y que deberá ser facilitada por la dirección facultativa.

De forma voluntaria, los productos y los procesos pueden disponer de las garantías necesarias para que se cumplan los requisitos mínimos contemplados en el Código Estructural, dichas garantías pueden demostrarse por cualquiera de los siguientes procedimientos:

- a) mediante la posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido (DCOR) concedido por un organismo de certificación acreditado conforme al Reglamento (CE) N° 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- b) en el caso de productos fabricados en la propia obra o de procesos ejecutados en la misma, mediante un sistema equivalente validado y supervisado bajo la responsabilidad de la dirección facultativa, que asegure que el índice de fiabilidad de la estructura es al menos el mismo.

1.3. Disposiciones económicas.

1.3.1. Principio general.

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

Estas disposiciones económicas tienen un carácter subsidiario con respecto a los contratos establecidos entre los agentes de la obra.

1.3.2. Fianzas.

1.3.2.1. Fianzas.

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4 por 100 y el 10 por 100 del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares o en el Contrato de Obra.

1.3.2.2. 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 propietario, 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 Propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.2.3. Devolución de fianzas.

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. La propiedad 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, subcontratos.

1.3.2.4. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.

Si la propiedad, 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.

1.3.3. De los precios.

1.3.3.1. Composición de los precios unitarios.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) 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.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (como orientación, en los contratos de obras de la Administración Pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista, se cifrará como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos y salvo que se especifique otro valor en el Contrato de Obra, será del 6 por 100 (valor establecido para contratos del sector público)

Presupuesto de Ejecución Material:

Se denominará Presupuesto de Ejecución Material el resultado obtenido por la suma de los costes directos e indirectos, sin incluir Gastos Generales, ni Beneficio Industrial, ni IVA.

Precio de Contrata:

El Presupuesto de Ejecución por Contrata es la suma de los costes directos, los Indirectos, los Gastos Generales, el Beneficio Industrial y el IVA.

El IVA se aplica sobre la suma de todos los conceptos anteriores (costes directos, costes indirectos, Gastos Generales y Beneficio Industrial)

1.3.3.2. Precios contradictorios.

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad 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 estará obligado a efectuar los cambios.

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 Pliego de Condiciones Particulares. 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 hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

1.3.3.3. Reclamación de aumento de precios.

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, 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.

1.3.3.4. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas y, en segundo lugar, al Pliego de Condiciones Particulares Técnicas.

1.3.3.5. De la revisión de los precios contratados.

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios. Solo se admitirá la revisión de precios si así se especifica en el Contrato de Obra. En caso de que se admita, no se admitirá la revisión en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con el procedimiento establecido en el Pliego de Condiciones Particulares o en el Contrato de Obra, en caso de no especificarse otra cosa en dichos documentos, el Contratista percibirá la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

1.3.3.6. Acopio de materiales.

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

El constructor deberá disponer de un sistema de gestión de los materiales, productos y elementos estructurales que se vayan a colocar en la obra, de manera que se asegure la trazabilidad de los mismos.

Dicho sistema de gestión deberá presentar, al menos, las siguientes características:

- Disponer de un registro de suministradores de la obra, con identificación completa de los mismos y de los materiales y productos suministrados.
- Disponer de un sistema de almacenamiento de los acopios en la obra que permita mantener, en su caso, la trazabilidad de cada una de las partidas o remesas que llegan a la obra.
- Disponer de un sistema de registro y seguimiento de las unidades ejecutadas que relacione estas con las partidas de productos utilizados y, en su caso, con las remesas empleadas en las mismas, de manera que se pueda mantener la trazabilidad durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el nivel de control de la ejecución definido en el proyecto.

1.3.4. Obras por administración.

1.3.4.1. Administración.

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

1.3.4.2. Obras por administración directa.

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Director de Obra, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y Contratista.

1.3.4.3. Obras por administración delegada o indirecta.

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son, por tanto, características peculiares de las "Obras por Administración delegada o indirecta" las siguientes:

- a) Por parte del Propietario, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Director de Obra en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Propietario un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

1.3.4.4. Liquidación de obras por administración.

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en el contrato de obras; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Director de Ejecución:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obras por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un quince por ciento (15 por 100), entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

1.3.4.5. Abono al constructor de las cuentas de administración delegada.

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración Delegada los realizará el Propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Director de Ejecución redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas

Alumno/a: Daniel González Ustio

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

Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

1.3.4.6. Normas para la adquisición de los materiales y aparatos.

No obstante, las facultades que en estos trabajos por Administración Delegada se reserva el Propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Propietario, o en su representación al Director de Obra, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

1.3.4.7. Del constructor en el bajo rendimiento de los obreros.

Salvo pacto distinto, si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Director de Obra, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Director de Obra.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

1.3.4.8. Responsabilidades del constructor.

En los trabajos de "Obras por Administración Delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 70 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.3.5. Valoración y abono de los trabajos.

1.3.5.1. Formas de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato de obras se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará para cada modalidad de la siguiente forma:

1. Tipo fijo o tanto alzado total: Se abonará la cifra previamente fijada.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra: Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas. Se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra: Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Director de Obra, se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el presente "Pliego General de Condiciones económicas" determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

1.3.5.2. Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego General de Condiciones económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Director de Ejecución los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Director de Obra aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Director de Obra en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Director de Obra la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Propietario, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y 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 aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Director de Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.3.5.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas.

Cuando el Contratista, incluso con 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 con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Director de Obra, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada.

1.3.5.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.

Salvo lo preceptuado en el Contrato de Obras o en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonarán íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Director de Obra indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Contrato de Obras, o en su defecto en el Pliego de

Condiciones Particulares, en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista, añadiendo antes del pago definitivo el correspondiente IVA.

1.3.5.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados.

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean 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 Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato de Obras o en Pliego de Condiciones Particulares.

1.3.5.6. Pagos.

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

1.3.5.7. 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:

1. 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 Contrato de Obras o en su defecto en los Pliegos de Condiciones, en el caso de que los precios que figuren en el proyecto fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán los de la época de su realización.
2. 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 Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. 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.

1.3.6. Indemnizaciones mutuas.

1.3.6.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.

Las indemnizaciones por retraso en la terminación por causas imputables al contratista se aplicarán según lo establecido en el Contrato de Obra o, en su defecto, se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se podrán aplicar al pago de la última certificación y descontar, si fuera el caso, de la fianza. Las sumas resultantes no podrán ser en ningún caso inferiores a los perjuicios causados.

1.3.6.2. Demora de los pagos por parte del propietario.

En caso de demora de los pagos por parte del propietario se aplicará lo especificado en el Contrato de Obras.

1.3.7. Varios.

1.3.7.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Director de Obra ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos 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 aparatos 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 apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

1.3.7.2. Unidades de obra defectuosas, pero aceptables.

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Director de Obra, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

1.3.7.3. Seguros.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Director de Obra .

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además, se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el Art. 81, en base al Art. 19 de la L.O.E.

Asimismo, tanto el contratista como los técnicos que intervengan en la obra deberán contar con un seguro que cubra la responsabilidad civil.

1.3.7.4. Conservación de la obra.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Director de Obra, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Director de Obra fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el Contrato de Obras o en su defecto en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

1.3.7.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario.

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

1.3.7.6. 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 de la contrata, siempre que en el Contrato de Obras o en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

1.3.7.7. Garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la L.O.E. y su disposición adicional segunda, teniendo como referente las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante tres años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del apartado 1, letra c), del artículo 3 de la L.O.E.
- c) Seguro de daños materiales, seguro de caución o garantía financiera, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. Objeto del pliego de condiciones técnicas particulares.

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares (PCTP) establece un conjunto de instrucciones, normas y especificaciones, que, junto con lo que se indica en el Cuadro de Precios y los Planos del Proyecto, definen los requisitos a cumplir en la ejecución de las obras de las parcelas objeto de este proyecto fin de grado emplazado en Magaz de Pisuerga (Palencia). Será de aplicación en estas obras cuanto se prescribe en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

2.2. Situación de las obras.

Las obras a realizar objeto del presente Proyecto se localizan en el término municipal de Magaz de Pisuerga, en la provincia de Palencia. Concretamente en la zona regable de la Comunidad de Regantes del Canal de Villalaco.

2.3. Obras objeto al siguiente proyecto.

Se consideran sujetas a las condiciones de este pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados las casetas e instalaciones de riego con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Las obras accesorias, se construirán a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el ingeniero director de la obra.

En el presente Proyecto se tratan todos los trabajos necesarios para conseguir el riego por aspersión por el sistema de cobertura total enterrada y mediante un ala de riego lateral. Las obras se ajustarán al plano, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose las discrepancias que pudieran existir por el Director de las Obras.

Las obras a ejecutar son las necesarias para el equipamiento de las parcelas objeto del proyecto, pertenecientes a la Comunidad de regantes del Canal de Villalaco. Estarán formadas por las redes de tuberías de PVC y polietileno enterradas, incluyendo todo tipo de piezas necesarias, así como anclajes de hormigón, desagües, etc y por un ala de riego lateral de aluminio con las piezas, boquillas y manguera necesaria para su instalación total, además de la construcción de las casetas de riego que albergarán las bombas.

Las actuaciones a realizar son las siguientes:

Alumno/a: Daniel González Ustio
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Instalación de ala de riego lateral.
- Movimiento de tierras: apertura de zanjas, cama de arena, relleno y compactado.
- Tendido y montaje de tuberías y piezas especiales.
- Instalación y montaje de la valvulería necesaria (electroválvulas, purgadores y ventosas).
- Construcción de las dos casetas de riego.

2.4. Obras accesorias no específicos en el pliego.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas dentro de este pliego de condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba el ingeniero director de obra.

El ingeniero director de obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

2.5. Documentos que definen las obras.

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo. Son documentos contractuales los planos, pliego de condiciones, cuadros de precios y presupuestos parcial y total, que se incluyen en el presente proyecto. Los datos incluidos en la memoria y anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la dirección técnica para que lo apruebe, y si procede, redacte el oportuno proyecto reformado.

2.6. Disposiciones técnicas de carácter general.

2.6.1. Disposiciones a tener en cuenta.

Serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las disposiciones, normas y reglamentos incluidos en los correspondientes capítulos. Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá, tanto por parte de la Contrata adjudicataria como por la de la Dirección de Obra, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Además de lo especificado en el presente Pliego, serán de aplicación en las obras regidas por este PCTP las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Ley 30/2007 de Contratos de Estado de 30 de octubre
- Normas UNE 53-112-73, 53-131 y 53-142.
- Ley de Contratos de Trabajo y disposiciones vigentes que regulan las relaciones entre patrón y obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Pliego General de Condiciones Facultativas para Tuberías de Abastecimiento de Aguas. Orden Ministerial de 28 de julio de 1974.
- Ley de Relaciones Laborales y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se promulgue.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción en el marco de la Ley 31/1995 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, establece mecanismos específicos para la aplicación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y del Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de 9 de marzo de 1971. Disposiciones vigentes de seguridad y salud, higiene en el trabajo y cuantas disposiciones complementarias relativas a estos Pliegos se hayan promulgado.
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
- Estatuto de los trabajadores
- Aquellas normas que sustituyan o complementen las anteriores y que hayan sido publicadas con anterioridad a la licitación.

2.6.2. Compatibilidad y relación de documentos.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá, tanto por parte de la contrata adjudicataria como por la de la Dirección de Obra, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

Las obras vienen definidas en los Planos, Pliegos de Condiciones Técnicas, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tiene carácter meramente descriptivo.

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego de condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

2.7. Condiciones técnicas de los materiales.

2.7.1. Calidad de los materiales.

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

2.7.2. Conformidad con la normativa de los productos, equipos y materiales.

- 1- Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con el Reglamento (UE) N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.
- 2- En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, el CTE (Código Técnico de la Edificación) y el presente pliego establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.
- 3- Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.
- 4- También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de la calidad de los agentes que intervienen en edificación, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.
- 5- Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:
 - Actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente.
 - Tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas.
 - Dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación.

- Mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance.
 - Vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.
- 6- El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes que se establece en los apartados 3, 4 y 5 anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de las prestaciones finales de los productos, equipos o sistemas, o de los edificios acabados, las certificaciones de gestión de calidad de los agentes que intervienen en la edificación, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembro de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

La dirección facultativa valorará la conveniencia de exigir productos y procesos que dispongan de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.7.3. Condiciones generales.

2.7.3.1. Materiales suministrados por el contratista.

Los materiales utilizados para la ejecución de las obras serán suministrados por el contratista.

Los materiales procederán exclusivamente de los lugares o fabricantes que hayan sido elegidos por el contratista y previamente aprobados por el Director de Obra.

En algunos casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas comerciales y tipos de material a emplear.

2.7.3.2. Materiales suministrados e instalados por otros contratistas.

Los materiales e instalaciones suministrados, colocados y ejecutados por un contratista diferente del presente en esta obra, serán los relacionados en la Memoria del Proyecto.

En caso de utilizarse "medios del contratista en ayudas", serán objeto de control por partes firmados a diario por la Dirección Facultativa, y certificados por el Promotor, sin cuyo requisito no serán atendidos.

Se establecerá acuerdo entre la Dirección Facultativa y los contratistas correspondientes para la coordinación de los trabajos a realizar por cada uno, especificando los plazos oportunos y las consecuencias de su incumplimiento.

2.7.4. Condiciones técnicas que han de cumplir los materiales.

Lo comprendido en este apartado del Pliego afectará al suministro de la mano de obra, instalación de equipo, accesorios y materiales, así como la ejecución de todas las operaciones relacionadas con el diseño, fabricación y montaje de las unidades de obra comprendidas en el Proyecto, sujetas a los términos y condiciones del Contrato.

2.7.4.1. Examen y ensayo.

En los casos en los que el Ingeniero Director de Obra lo crea necesario, se verificarán las pruebas o ensayos de materiales.

Una vez conocidas las procedencias de los materiales, su calidad se comprueba haciendo uso de ensayos, los cuales se especificarán en los artículos correspondientes.

Los materiales estarán almacenados asegurando la conservación de sus características y aptitudes para su empleo en la obra, y de forma que sea más fácil su inspección.

El Ingeniero Director podrá ordenar, el uso de ciertas plataformas adecuadas como, cobertizos o edificios provisionales, para la protección de aquellos materiales que lo requieran.

2.7.4.2. Obras de fábrica.

Las obras de fábrica tendrán la forma, dimensiones y características constructivas fijadas en los planos, estados de condiciones y cuadro de precios, resolviéndose por el Director de Obra cualquier discrepancia que pudiera existir.

2.7.4.3. Obras accesorias.

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del ingeniero director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

2.7.4.4. Material para rellenos seleccionados.

El material que se va a utilizar en rellenos de zanjas y localizados en obras de fábrica, será material seleccionado que se obtendrá de las excavaciones realizadas en las parcelas objeto del proyecto, debiendo siempre cumplir las condiciones que se exigen en el presente artículo.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- No estará formado por elementos o piedras de tamaño superior a 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 y su índice de plasticidad menor que diez.
- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,75 t/m³.

- El índice C.B.R. será superior a diez y sin presentar hinchamientos a dicho ensayo.
- Además, el material utilizado estará exento de materia orgánica.

2.7.4.5. Material para rellenos ordinarios.

El relleno de estas excavaciones complementarias se efectuará preferentemente, con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que los elementos más gruesos no excedan de dos centímetros (2 cm).

El material que se emplea para rellenos ordinarios de zanjas será suelo normalmente procedente de excavación. Cumplirán las siguientes condiciones:

- No estará formado por más de un veinticinco por ciento en piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta: Límite líquido menor de sesenta y cinco e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve (IP«0,66LL-9).
- El límite inferior de densidad máxima de compactación establecido en el ensayo Próctor Normal tiene un valor de 1,45 t/m³.
- El índice C.B.R. deberá ser superior a tres.
- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento.

2.7.4.6. Material para asientos de tuberías.

Comprobada la compactación y rasante del lecho de la zanja, se realizará el extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías, dándole la pendiente longitudinal indicada en el Proyecto.

En los casos de utilizar arena para el asiento de tuberías, podrá ser natural o arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

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.

2.7.4.7. Agua.

EL agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente perjudicial en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, pueden emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Las características de la misma se definen en el artículo 29 del Código Estructural.

El agua de amasado ha de cumplir con las siguientes especificaciones:

- Exponente de hidrógeno, pH, según UNE 83952.
- Sulfatos (en general), expresado en SO_4^{2-} , según UNE 83956.
- Sulfatos (cementos SRC y SR), expresado en SO_4^{2-} , según UNE 83956.
- Ion cloruro en hormigón pretensado, hormigón armado y hormigón en masa con armaduras para evitar fisuración, según UNE 83958.
- Álcalis, que se podrá realizar mediante la técnica de fotometría de llama o espectroscopia de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS).
- Sustancias disueltas, según UNE 83957.
- Hidratos de carbono, según UNE 83959.
- Sustancias orgánicas solubles en éter, según UNE 83960

2.7.4.8. Cemento.

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

Deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las características que se exigen al mismo en el Artículo 33 del Código Estructural.

En el ámbito de aplicación del Código Estructural podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan con las siguientes condiciones:

- Ser conformes con la reglamentación específica vigente.
- Cumplir las limitaciones de uso establecidas en la tabla 28 del Código Estructural.
- Pertenecer a la clase resistente 32,5 o superior.

Está expresamente prohibido el almacenamiento en el mismo silo o la mezcla de cementos de diferentes tipos, clases de resistencia o fabricantes en la elaboración del hormigón, pues se perdería la trazabilidad y las garantías del producto.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-16. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones del Código Estructural en su artículo 28.

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos en las obras de carácter oficial (RC-16) y del código estructural del hormigón, Real Decreto 470/2021. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a este se le exigen en la citada Instrucción.

El cemento a emplear en todas las obras del presente Proyecto será "Portland" PA- 350, y cualquier cambio sobre el tipo del mismo deberá ser aprobado, por escrito, por el Ingeniero Director de Obra.

Cuando este sea recibido en obra, las partidas de cemento recibidas se someterán a la serie completa de ensayos que indique la Dirección de Obra, no se podrá emplear este cemento en la obra hasta que no haya sido aprobado por aquella.

2.7.4.9. Hormigones.

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los Artículos 28, 29, 30, 31 y 32 del Código Estructural. Además, el ion cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

En el caso de hormigones expuestos a ambientes XD o XS los valores anteriores se reducirán al 0,1% del peso de cemento para obras de hormigón pretensado y 0,2% para obras de hormigón armado.

La cantidad total de finos en el hormigón, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, en su caso, del cemento, deberá ser inferior a 200 kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada, de acuerdo con el Artículo 29 del Código Estructural, dicho límite podrá incrementarse hasta 210 kg/m³. Exclusivamente para el caso de los hormigones autocompactantes, se recomienda que esta cantidad no sea mayor a 250 kg/m³.

El hormigón para cimentación y losa tendrá una resistencia característica de 25 N/mm². Ambos estarán fabricados en central y se comprobará su calidad. La normativa vigente que ha de cumplir para el hormigón es el Real Decreto 470/2021. La consistencia será la necesaria a juicio del Director de Obra para que en su vertido cubra totalmente el volumen de cimentación sin que queden espacios sin cubrir. Todo ello se valorará determinando la consistencia de los hormigones empleados mediante el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE-7130.

2.7.4.10. Mortero.

Se fabricarán los morteros que sean necesarios y serán especificados en las unidades de obra, de este modo se indicará cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las diferentes unidades de obra.

2.7.4.11. Bloques de hormigón.

Las paredes de las casetas de riego se construirán con bloques de hormigón con las siguientes dimensiones: 40 x 20 x 20 cm. Dichos bloques cumplirán lo establecido en el CTE DB SE-F Fábrica.

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm².
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

2.7.4.12. Aceros.

Será acero de primera calidad, exento de grietas, escorias y cualquier defecto.

Tendrá un espesor uniforme y resistirá una fatiga mínimo 275 N/mm². Los perfiles y piezas auxiliares de empleo o acoplamiento se deben ajustar a las prescripciones contenidas en el C.T.E. Documento Básico SE-A (Seguridad estructural Acero)

El acero empleado en este caso sobre todo en las vigas de las casetas de riego se valora en función del número de kilogramos que suponen las distintas piezas de dicho material y se pagará por ello el precio que se ha asignado en el cuadro de precios del presupuesto de este proyecto.

Estará incluida la adquisición, transporte, colocación y montaje además de los empalmes y uniones por remaches o soldaduras que sean necesarios realizar para la colocación total de la unidad de obra correspondiente.

La medición se realizará determinando la longitud de los ejes de las piezas colocadas en la obra y se calculará el peso en arreglo a los pesos por metro lineal.

2.7.4.13. Carpintería.

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

La carpintería metálica estará formada por chapas conformadas en frío, según Norma UNE-36536, en perfiles comerciales de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebajes, resistencia de rotura no inferior a 35 kg/mm² y límite elástico no inferior a 24 kg/mm².

Su textura será de grado fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa, grietas, oquedades, ni ninguna otra clase de defecto que pudiera indicar falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada. Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frío. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material. Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Todos aquellos elementos de carpintería metálica que entren en el proyecto se entregarán con sus herrajes, pernos, equipos de maniobra etc.

2.7.4.14. Paneles sándwich.

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo-

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

En este proyecto las chapas deberán ser impermeables. No deberán presentar grietas ni fisuras.

La cara que se encuentre expuesta a la intemperie será lisa.

Cuando el material de la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se recibirá comprobando en su recepción sus características aparentes.

2.7.4.15. 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

Las tuberías de polietileno (PE) son fabricadas mediante un procedimiento de extrusión que puede ser simple o simultáneo y múltiple.

Los tipos de PE están definidos en la norma UNE 53.188 y son:

- Polietileno de baja densidad (BD)
- Polietileno de media densidad (MD)
- Polietileno de alta densidad (AD)

El diámetro nominal es el diámetro exterior teórico en milímetros declarado por el fabricante, a partir del cual se establecen las tolerancias. Sirve de referencia para designar y clasificar por medidas los diversos elementos de una conducción acoplables entre sí.

Las juntas son los sistemas o conjuntos de piezas utilizados para la unión de tubos entre sí o de estos con las demás piezas de la conducción.

Se denominan piezas especiales a aquellos elementos que se intercalan en la conducción para permitir realizar cambios de dirección, derivaciones, reducciones, cierres de la vena líquida, etc.

A) Fabricación y características de los tubos y accesorios.

Los tubos de polietileno son producidos a base de resina de polietileno y un aditivo de negro de humo que los protege contra la acción de los rayos ultravioleta y, por tanto, aumenta su estabilidad.

Los producidos por extrusión simple contienen un $2,5\% \pm 0,5\%$ de negro de humo, mientras que los obtenidos por extrusión simultánea y múltiple contienen esa proporción de negro de humo sólo en su capa exterior.

Los tubos de PE acabados tienen las siguientes características, todas ellas dadas para unas condiciones de ambiente de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ de temperatura y $50\% \pm 5\%$ de humedad relativa:

1) Polietileno de baja densidad (BD): Densidad de la resina base (polietileno incoloro) menor o igual que $0,93 \text{ gr/cm}^3$ como máximo. Su resistencia química es buena, pero su resistencia al calor es relativamente baja.

- Resistencia mínima a la tracción: 90 Kg/cm^2
- Índice de fluidez: $> 10 \text{ g/10 minutos}$
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: $0,18 \text{ mm/m y } ^{\circ}\text{C}$
- Módulo de elasticidad: 1.700 Kg/cm^2

2) Polietileno de media densidad (MD): Densidad de la resina base entre $0,931$ a $0,94 \text{ gr/cm}^3$. Son tubos relativamente menos flexibles, más duros y más resistentes a la temperatura que los de BD. Deben trabajar a una tensión circunferencial de 40 Kg/cm^2 como máximo.

- Resistencia mínima a la tracción: 160 Kg/cm^2
- Índice de fluidez de 1 a $0,4 \text{ g/10 minutos}$
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: $0,15 \text{ mm/m y } ^{\circ}\text{C}$
- Módulo de elasticidad: 5.600 Kg/cm^2

3) Polietileno de alta densidad (AD): Densidad de la resina base superior a $0,94 \text{ gr/cm}^3$. Son tubos relativamente rígidos y duros. Tienen la máxima resistencia a la temperatura y a los agentes químicos. Deben trabajar a una tensión circunferencial de 50 Kg/cm^2 como máximo.

- Resistencia mínima a la tracción: 200 Kg/cm^2
- Índice de fluidez menor que $0,4 \text{ g/10 minutos}$
- Coeficiente térmico de dilatación lineal: $0,12 \text{ mm/m y } ^{\circ}\text{C}$
- Módulo de elasticidad: 8.700 kg/cm^2

Únicamente se utilizarán tuberías de polietileno las de alta densidad de tercera generación, que se denominan PEAD 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.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no pueden ser solubles en el agua ni pueden darle sabor u olor, o modificar sus características.

En la fabricación de tubos y piezas especiales no se debe utilizar material reprocesado, excepto cuando provenga del propio proceso de fabricación o de ensayos que se realicen en fábrica, siempre que estos 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.

Los espesores de pared mínimos admisibles (mm) para los tubos son los que se indican a continuación:

DN	PN6 (S 20)
315	7,07
355	8,7
400	9,8
450	11
500	12,3

Tabla 1: Espesores de pared mínimos en mm.

- Características hídricas

El pulimento y la uniformidad de la superficie cilíndrica interior de los tubos y juntas serán tales que podrán aplicarse las siguientes ecuaciones para el cálculo de los distintos parámetros hidráulicos. Para tubería de PE se usará la fórmula de Darcy Weisbach.

- Presiones

Presiones nominales basadas en el coeficiente de servicio (diseño) C=2,0.

La presión nominal (en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bares, para el transporte de agua a 20 °C a largo plazo, 50 años), la serie del tubo (número adimensional) y el esfuerzo de diseño (σ_s) están relacionados por la ecuación siguiente:

$$P = \frac{10x \sigma_s}{S}$$

Para los tubos de PVC, σ_s se calcula a partir del cociente entre un valor del $MRS \geq 25$ (resistencia mínima requerida, expresada en megapascales, MPa) y el coeficiente global de diseño C (2,0 para diámetros superiores a 90 mm), es decir, de 12,5 MPa.

Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la tabla 3 de la norma UNE EN 1452-2:2000.

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 6 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuno la Dirección de Obra.

En los métodos de ensayo para la determinación de las características mecánicas, físicas y químicas de los tubos, se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 1452-2:2000.

B) Limitaciones y aplicación

Las operaciones se habrán de realizar de acuerdo con las prescripciones, las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos y con lo que 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 instalaciones industriales.

C) Normativa

Normativas aplicables:

- 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: Generalidades.
- UNE EN 1452-2: Tubos.
- UNE EN 1452-3: Accesorios.
- UNE EN 1452-4: Válvulas y equipo auxiliar.
- 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 deben de realizar de acuerdo a 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

D) Juntas, uniones y accesorios.

El Contratista tiene la obligación de presentar, cuando lo exija la Dirección de Obra, planos y detalles de juntas, tipos de uniones 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.

Cualquiera que sea el tipo de junta utilizada (mecánica, elástica o soldada) producirá una pérdida de carga máxima equivalente a 3 metros de tubería de igual diámetro.

Deberá soportar la corrosión y las influencias climáticas. Tendrá como mínimo, las mismas características de resistencia a presiones hidráulicas interiores y a presiones exteriores que la tubería de PE a la que une.

Las juntas tienen que ser diseñadas para cumplir las siguientes condiciones:

- a) Resistir los esfuerzos mecánicos sin debilitar la resistencia de los tubos.
- b) No producir alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.
- c) Durabilidad de los elementos que la componen ante las acciones agresivas externas e internas.

d) Estanqueidad de la unión a la presión de prueba de los tubos.

- Uniones

Las tuberías de PVC pueden ser unidas mediante los siguientes tipos de unión:

- a) Uniones encoladas
- b) Unión elástica con anillo elastomérico.
- c) Unión mecánica (Gibault, Arpol, etc.).
- d) Uniones con bridas (metálicas).

Si no se especifica el tipo de unión a aplicar, se aplicará el tipo de unión elástica como unión por defecto, cualquiera de las otras uniones tendrá que ser aprobada por la Dirección de Obra. Los extremos de los tubos pueden ser de tres formas:

- a) Extremo recto para unión de manguitos dobles.
- b) Extremo con embocadura para unión por encolado.
- c) Extremo con embocadura para unión con junta elástica.

- Accesorios

Las piezas especiales o accesorios cumplirán con las características fijadas para las juntas y demás elementos que se especifican en el proyecto.

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.

E) Datos que facilitará el fabricante.

Todos los tubos y piezas llevarán permanentemente marcadas en zona apropiada y visible, de forma que no obstruya su normal funcionamiento, al menos los siguientes datos:

En tubos marcas espaciadas a intervalos de 1,5 m como máximo, con al menos los siguientes datos:

- Tipo de material.
- Diámetro nominal (mm).
- Numero de lote.
- Espesor nominal (mm).
- Presión normalizada (kg/cm²).
- Densidad del material.
- Referencia a la norma UNE EN 1452:2000.
- Nombre del fabricante o marca registrada
- Año de fabricación

En las juntas o accesorios:

- Nombre del fabricante o marca registrada.

- Año de fabricación.
- Material del que está hecho
- Diámetro nominal (DN)
- Presión nominal (PN)

F) Ensayos de los materiales

No se prevé, en principio, efectuar ensayos contradictorios de los materiales salvo que exista discrepancia entre la Administración y el contratista sobre su calidad. En este caso, los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos que sea preciso efectuar en laboratorios designados por la Administración, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los ensayos realizados en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por la Administración, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

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.

Los posibles ensayos a realizar serán los siguientes:

- Determinación de la densidad

La densidad es la masa por unidad de volumen de material a $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ se expresará en kg/m^3 o g/cm^3 . Su determinación se efectuará según las normas UNE 53.188, 53.020 y 53.195. De acuerdo con el resultado la resina base del PE (PE incoloro) se clasificará en:

Baja densidad (BD), hasta $0,93 \text{ g}/\text{cm}^3$

Media densidad (MD), de $0,931$ a $0,94 \text{ g}/\text{cm}^3$

Alta densidad (AD), más de $0,94 \text{ g}/\text{cm}^3$

La alta tolerancia de densidad para los tubos BD y MD será de $\pm 0,003 \text{ g}/\text{cm}^3$ y para el tipo AD ser de $\pm 0,004 \text{ g}/\text{cm}^3$.

- Determinación del índice de fluidez

El índice de fluidez es el peso en gramos de producto fundido y extraído durante diez minutos a $190^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ a través de una boquilla de $8 \pm 0,0025 \text{ mm}$ de longitud y un diámetro de $2,095 \pm 0,005 \text{ mm}$ por presión de un pistón con una carga especificada. La determinación de este índice se efectuará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 53.098.

- Contenido en volátiles

El contenido máximo en volátiles de los materiales de PE será inferior a 0,5%. Su determinación se efectuará de acuerdo con la norma UNE 53.135 o 53.272.

- Contenido en cenizas

El contenido en máximo en cenizas para los polímeros de etileno será de $0,05 \pm 0,005\%$, exceptuando los tipos con aditivos especiales. Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53.090.

- Aspecto

La granza o polvo de moldeo de los polímeros de etileno tendrán tamaño y composición uniformes. Su coloración también será uniforme y deberá estar exento de materiales extraños que contaminen su pureza. El tipo de polímero será tal que no contendrá más del 5% (molar) de comonomero olefínico sin ningún otro grupo funcional y mezcla de tales polímeros.

2.7.4.16. Collarines, 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.

2.7.4.17. Válvulas mecánicas (mariposa y compuerta).

- 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.

- Normativa

DIN 1693: Compuertas de fundición.

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.

- 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:

A) Válvulas de compuerta:

- Cuerpo y tapa de la válvula: Fundición nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693).
- Tornillos: Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados 6.8, con arandela plana.
- Eje: Acero inoxidable forjado en frío AISI 420.
- Estanqueidad del eje: Estará formada por al menos dos juntas tóricas que aseguren la estanqueidad, siendo posible el recambio del elemento de estanqueidad con la válvula en servicio.
- Compuerta: Fundición dúctil nodular GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693). Serán de cierre elástico, pudiendo ser a partir de PN 16 de cierre tipo cuña.
- Juntas: EPDM o NBR.
- Volante de maniobra: Fundición dúctil o acero inoxidable revestidos con una pintura epoxy con un recubrimiento mínimo de 70 µm.

Las válvulas de compuerta estarán diseñadas con forma tubular en la parte inferior del cuerpo, sin escotaduras de encaje, de tal forma que no puedan quedar depositados en grava, piedras, barros o cualquier otro material extraño. Además, en el momento del cierre se producirá un efecto venturi, que barrerá el fondo de la válvula, limpiándolo de cuerpos extraños. La parte interior del cuerpo no tendrá canales que faciliten la deposición de sedimentos que impidan el cierre. Una vez abierta la válvula, no tendrá ningún obstáculo en la sección de paso de agua.

B) 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 multivuelgas 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.

2.7.4.18. 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:

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.

2.7.4.19. Válvulas hidráulicas para apertura-cierre y regulación de sector.

Estas válvulas hidráulicas deberán contar con lo establecido en el apartado anterior de este Pliego: "Válvulas hidráulicas".

Además, se incluyen 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, té, 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.

2.7.4.20. Filtros de malla.

Los filtros constarán 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 140 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.

2.7.4.21. Programador de parcela

Su programación se realizará mediante tres botones y un selector. Se dispone 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.

2.7.4.22. Cañas porta-aspersores.

Los aspersores irán situados sobre las tuberías terciarias y secundarias mediante collarines de toma de fundición o piezas de latón en forma de T o codos roscados, según el caso. 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.

2.7.4.23. 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 o 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.

2.7.4.24. 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.

- Normativa aplicable.

AWWA C 512: Válvulas de aire.

DIN 1693: Cuerpos de fundición dúctil.

- 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:

A) 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.

B) 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.

- 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.
-
- Ensayos de fábrica:

El fabricante de las membranas deberá certificar que su material cumple los ensayos de la norma AWWA C 512.

2.7.4.25. 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.

- Arquetas para desagües o válvulas de vaciado:

Las válvulas hidráulicas irán alojadas en arquetas, formadas por tubo de hormigón de 0,80 m de diámetro y relleno con 0,15 m de grava.

2.7.4.26. 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.

2.7.4.27. Instalación eléctrica.

- Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

- Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no deben provocar la más mínima alteración de la cubierta. El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

Los cables denominados de "instalación", normalmente alojados en tubería protectora, serán de cobre con aislamiento de PVC. La tensión de servicio será de 750 V y la tensión de ensayo de 2.000 V.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m²

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000 V, de igual forma que en los cables anteriores.

- Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

2.7.4.28. Otros materiales no especificados en el presente capítulo.

Los materiales cuyas condiciones no estén especificadas en este Pliego, cumplirán las prescripciones de los Pliegos, Instrucciones o Normas aprobadas con carácter oficial, en los casos en que los mencionados documentos sean aplicables. Serán también de aplicación las Normas e Instrucciones que determine el Ingeniero Director de Obra. La utilización de estos materiales tendrá que estar autorizada por el Ingeniero Director.

2.7.4.29. Discordancia entre Promotor y Contrata con respecto a la calidad de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, habiéndose realizado previamente las pruebas y ensayos previstos en este Pliego y en el Plan de Control de Calidad aprobado al inicio de las obras.

2.8. Condiciones técnicas para la ejecución de las obras.

2.8.1. Replanteo.

Antes de comenzar las obras, el Contratista, en presencia del Ingeniero Director de las mismas, procederá a llevar a cabo el replanteo definitivo. El contratista será el responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, y si en el transcurso de las obras sufrieran deterioro o destrucción serán a su cargo los gastos de reposición y comprobación. Serán de cuenta del contratista todos los gastos que originen los replanteos, incluso los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales que exijan

el curso de las obras. Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Ingeniero Director podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a los parciales. Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar la comprobación del replanteo, así como los replanteos y reconocimientos. El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo, estando obligado además a su custodia y reposición.

2.8.2. Excavaciones.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica, estructuras, colocación de tuberías y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

A) Ejecución de las obras.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

B) Preparación de cimentaciones.

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

2.8.3. Asientos de tuberías.

Comprobando la compactación y rasante del lecho de la zanja se procederá al extendido de la cama sobre la que se asientan las tuberías. El material utilizado en el asiento de tuberías será el especificado en este pliego.

2.8.4. Rellenos de zanja y localizados.

En este apartado se incluyen los rellenos posteriores de las excavaciones localizadas que haya sido necesario ejecutar una vez se hayan alojado en ellas los elementos que han exigido la excavación. Los materiales a utilizar en rellenos localizados deberán cumplir las condiciones que figuran en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Los materiales se extenderán en capas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.

2.8.5. Fabricación del hormigón.

A) Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en el Código Estructural.

B) Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales del Código Estructural, Real Decreto 470/2021, del 29 de junio.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

C) Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

D) Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

E) Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

F) Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

G) Curado de hormigón.

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

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35,

umentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

H) Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

I) Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

J) Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo

- a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

Es obligatoria la puesta en obra de todos los hormigones por el procedimiento de vibrado. Con el agua se incorporará el aditivo para conseguir un 4% del aire ocluido, de acuerdo con lo especificado en este pliego. El hormigón para cimentación y losa tendrá una resistencia característica de 25 N/mm². Para ambos se comprobará su calidad. La cimentación se realizará en días de climatología favorable, en los que la temperatura sea superior a 4 °C a las 9 h. de la mañana hora solar, o 0 °C de mínima probable en las 48 horas siguientes.

Se protegerá contra el calor o el frío excesivos. Los defectos como grietas, deformaciones, roturas, etc. no admisibles a juicio del Director de Obra que presenten las obras de fábrica serán motivo más que suficiente para ordenar su demolición con la consiguiente reconstrucción, sin derecho de indemnización por parte del Contratista.

2.8.6. Morteros.

A) Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

B) Fabricación de morteros

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

2.8.7. Cerramientos.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

La junta horizontal se realizará extendiendo el mortero en dos bandas continuas, separadas 1 o 2 cm como máximo. Para conseguir esta separación, puede utilizarse una regla de 3 x 50 mm de sección, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada. Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical, haciendo tope en los machihembrados. La distancia entre las juntas verticales de dos hiladas consecutivas será como mínimo de 7 cm para conseguir un trabado adecuado de la fábrica. No se

Alumno/a: Daniel González Ustio

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

Titulación de: Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

colocarán piezas rotas o con alguna fisura por encima de lo especificado en la norma UNE 136010. Cuando sea necesario se utilizarán piezas cortadas.

2.8.8. Cubierta

En el montaje se tendrá especial precaución a la hora de respetar las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, según las recomendaciones establecidas por la NTE-QTG “Cubiertas Tejados galvanizados”.

2.8.9. Carpintería.

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

Fijación de la carpintería al preservo, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento. Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles. Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74. La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica y se limpiará para recibir el acristalamiento. Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua. El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE- FVP. Fachadas. Vidrios. Planos. Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

2.8.10. Tuberías de PVC.

A) 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.

B) 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.

C) Manipulación 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 deben 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.

D) Recepción 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.

E) 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.

2.8.11. Tuberías de polietileno y cañas porta-aspersores.

A) 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.

B) 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.

C) Manipulación 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 deben 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 con buldózer de la tubería terciaria de polietileno de alta densidad sólo se permitirá el uso de esta técnica hasta un diámetro de la tubería DN 32 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 1" 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° 3/4", 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 32 / 3/4" / 32, conectando el tubo porta aspersor en el extremo roscado (3/4)" 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 solicitaciones indeseables que tiendan a doblar el tubo.
- Con el objeto de evitar vibraciones se situará un dado de bloque de hormigón en el anclaje de dimensiones 20 x 20 x 20 cm.
- Para la unión en caso de rotura de la tubería de polietileno, se utilizarán manguitos de latón de Ø 32 mm.
- El cuerpo del aspersor y el tubo porta-aspersor se unirán mediante un manguito hembra 3/4" de acero galvanizado colocándose un aspersor circular o sectorial según el caso.

2.8.12. Accesorios y piezas especiales

A) 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.

B) 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.

C) Manipulación 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, exentas 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.

D) Recepción 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.

E) 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.

2.8.13. 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.

2.8.14. Válvulas de mariposa

A) 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.

B) Manipulación 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.

C) Prueba de instalación.

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.

2.8.15. 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. 4.14. Limpieza de las obras Es obligación del adjudicatario limpiar las obras y sus inmediaciones de escombros, restos de materiales, etc. y de cualquier instalación provisional una vez finalizado el cometido para el que se construyó. Estará obligado a adoptar las medidas pertinentes en cada caso para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio del Ingeniero Director y bajo las directrices y órdenes de este; conseguir la limpieza general de la obra a su terminación, retirando así mismo todo vestigio de instalaciones auxiliares.

2.8.16. Instalación eléctrica.

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- Maderas, redes y nonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

A) Conductores eléctricos.

Serán de cobre electrolítico, aislados adecuadamente, siendo su tensión nominal de 0,6/1 kilovoltios para la línea repartidora y de 750 voltios para el resto de la instalación, debiendo estar homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-06.

B) Conductores de protección.

Serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de energía. La sección mínima de estos conductores será la obtenida utilizando la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-19, apartado 2.3, en función de la sección de los conductores de la instalación.

C) Identificación de los conductores.

Deberán poder ser identificados por el color de su aislamiento:

- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo-verde para el conductor de tierra y protección.
- Marrón, negro y gris para los conductores activos o fases.

D) Tubos protectores

Los tubos a emplear serán aislantes flexibles (corrugados) normales, con protección de grado 5 contra daños mecánicos, y que puedan curvarse con las manos, excepto los que vayan a ir por el suelo o pavimento de los pisos, canaladuras o falsos techos, que serán del tipo Preplás, Reflex o similar, y dispondrán de un grado de protección de 7.

Los diámetros interiores nominales mínimos, medidos en milímetros, para los tubos protectores, en función del número, clase y sección de los conductores que deben alojar, se indican en las tablas de la instrucción ITC-BT-21. Para más de 5 conductores por tubo, y para conductores de secciones diferentes a instalar por el mismo tubo, la sección interior de éste será, como mínimo, igual a tres veces la sección total ocupada por los conductores, especificando únicamente los que realmente se utilicen.

E) Cajas de empalme y derivaciones.

Serán de material plástico resistente o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación.

Las dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm de profundidad y de 80 mm para el diámetro o lado interior.

La unión entre conductores, se realizarán, siempre dentro de las cajas de empalme excepto en los casos indicados en el apartado 3.1 de la ITC-BT-21, no se realizará nunca por simple retorcimiento entre sí de los conductores, sino utilizando bornes de conexión, conforme a la instrucción ITC-BT-19.

F) Aparatos de mando y maniobra.

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su

intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

G) Aparatos de protección.

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60 °C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omnipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omnipolar. Podrán ser "puros", cuando cada uno de los circuitos vayan alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

H) Puntos de utilización

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la construcción, las necesidades y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

I) Puesta a tierra

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión. El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

J) Condiciones generales de ejecución de las instalaciones.

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior o en la fachada según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

2.8.17. Ejecución de las obras no especificadas en el presente capítulo

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los cuales no existen prescripciones consignadas expresamente en el presente Pliego de Condiciones Técnicas, se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las Normas que dé la Dirección de Obra, así como a lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

2.9. Control, medición y abono de las obras.

2.9.1. Condiciones generales.

La valoración de las obras se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutada, los precios unitarios que para cada una de las mismas figuran en el Cuadro de Precios nº 1 que figura en el presupuesto. A la cantidad resultante se añadirá el vigente Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Dichos precios se abonarán en unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en este Pliego de Condiciones Técnicas. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para la ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados, afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de cambios de obra, instalaciones auxiliares, etc.

Igualmente, se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, y la parte proporcional de ensayos, siempre y cuando esta no supere el 1% del presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

En el plazo de cinco días, la Dirección de Obra examinará la relación valorada y dará el visado de conformidad para remitirla al promotor o hará en caso contrario las observaciones que estime oportunas.

Se emitirá la certificación a partir de la relación valorada firmada por la Dirección de Obra, en concepto de pagos a buena cuenta, sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final y sin suponer en forma alguna aprobación y recepción de las obras que comprende.

La medición del número de unidades que han 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 esta renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que la Dirección Facultativa consigne.

Para la medición de las distintas unidades de obra, servirán de base las definiciones contenidas en los planos del proyecto, o sus modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa.

La valoración de las obras añadidas o detraídas de las modificaciones realizadas se realizará aplicando a las unidades de obra ejecutadas los precios unitarios que para cada una de ellas figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

Cuando en la liquidación o medición de las obras por causa de modificaciones, suspensión, resolución o desistimiento, se constatará la ejecución incompleta de unidades incluidas en el contrato y dentro de los programas de trabajos establecidos, el Contratista tendrá derecho al abono de la parte ejecutada, tomándose como base única para la valoración de las obras elementales incompletas, los precios que figuren en el Cuadro de Precios nº 1.

En caso de que en el desarrollo de las obras se observara la necesidad de ejecutar alguna unidad de obra no prevista en dicho cuadro, se formulará por la Dirección Facultativa el correspondiente precio de la nueva unidad de obra, sobre la base de los precios unitarios del cuadro de precios y su descomposición. En caso de que no fuera posible determinar el precio de la nueva unidad de obra con arreglo a tales referentes, los nuevos precios se fijarán contradictoriamente entre el Promotor y el Contratista. En este supuesto, los precios y los rendimientos contradictorios se deducirán (por extrapolación, interpolación o proporcionalidad) de los datos presentes en los anexos al contrato, siempre que sea posible. En caso de discrepancia, se recurrirá al arbitraje previsto en las cláusulas generales del contrato. En todo caso, el abono en cuestión exigirá la previa conformidad escrita de la Dirección de Obra.

En caso de que la unidad de obra objeto de precio contradictorio se ejecutase antes de la determinación definitiva del citado precio, se certificará en aquel mes según el precio propuesto por el Promotor. Una vez alcanzado mutuo acuerdo sobre el mismo o resuelto el arbitraje fijándolo, el Promotor abonará o descontará la diferencia con la actualización equivalente al tipo de interés legal, fijado en la Ley de Presupuestos, pudiendo realizar tal reducción, en su caso, descontando su importe de la suma a pagar al Contratista en el vencimiento inmediato siguiente.

El Contratista estará obligado a ejecutar las unidades de obra no previstas en el Cuadro de Precios nº1 que expresamente le ordene el Promotor, aun en el caso de desacuerdo sobre el importe del precio contradictorio de esta unidad, sometiéndose en tal supuesto y, en todo caso, una vez ejecutadas tales unidades de obra, al sistema de fijación de precios contradictorios y, en último extremo, al arbitraje previsto en el contrato. En todo caso, los precios contradictorios se referirán a la fecha de licitación.

2.9.2. Medición y abono de las excavaciones.

Las excavaciones a cielo abierto se medirán por metros cúbicos de material excavado, medidos por diferencia entre los perfiles teóricos del terreno original y los perfiles teóricos de las excavaciones.

Se entiende por metro cúbico de excavación el volumen igual a esta unidad medido en el terreno, tal y como se encuentra antes de realizar la excavación.

Todas las excavaciones practicadas en las obras se abonarán por su volumen a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y el destino que se dé a los productos, hallándose comprendidos, en cada uno de dichos precios, el coste de todas las operaciones de carga y descarga, así como el transporte a vertedero, el despeje y desbroce del terreno, agotamiento y

ataguías, en su caso refino de las superficies de excavación y entibaciones si fueran necesarias.

Los excesos de excavación, que no fueran ordenados por el Ingeniero Director, no se consideran abonables y en cada caso se habrán de rellenar en la forma que el Director de Obra indique, sin que el mencionado relleno sea de abono. Tampoco se abonarán las rampas o caminos de acceso a menos que estas excavaciones fueran aprovechables por formar parte de las proyectadas.

2.9.3. Medición y abono de valvulería.

Se medirán por unidades de válvula (v. mariposa, v. hidráulica, etc.) realmente colocada, instalada, probada y puesta en funcionamiento indicadas en los planos y se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios nº1 del Presupuesto.

En el precio se incluyen todas las operaciones necesarias para la colocación con las condiciones estipuladas en el presente Pliego.

En el suministro estarán incluidos, además de las unidades principales, los mecanismos de accionamiento con su motor y todos los elementos accesorios o complementarios que sean necesarios para el correcto funcionamiento.

El precio de las válvulas mecánicas incluirá los elementos que, de forma ni exhaustiva ni excluyente, se relacionan a continuación:

Piezas fijas, anclajes, pletinas y todos los dispositivos necesarios para la sujeción de las válvulas y su calderería a la obra de anclaje y/o arqueta. Los conductos hidráulicos de by-pass con todos sus accesorios y válvulas. En el caso de válvulas de mariposa se incluye el desmultiplicador.

El precio incluye el transporte, acopio, instalación completamente montado y probado de la totalidad de las unidades descritas en este capítulo.

2.9.4. Medición y abono de accesorios de tuberías.

Las tuberías se abonarán por metro lineal realmente ejecutado según el eje de la conducción, descontando los metros ocupados por las piezas especiales, hidrantes y demás componentes; no se tendrá en cuenta en la medición las partes de tubería instalada introducidas en tuberías, piezas especiales, accesorios y otros componentes.

El abono incluye el suministro de los tubos cortados en módulos y longitudes que permitan adaptarse a los radios de trazado proyectados, la colocación de la zanja, la ejecución de las juntas y la ejecución de las pruebas hidráulicas que ordene el Director de Obra, además de la sobre excavación para la correcta instalación de las tuberías sobre la cama.

El precio incluye manguitos de unión u otros accesorios de unión mecánica a caldererías.

No se efectuará la certificación de ninguna partida de conducciones sin que se hayan realizado las pruebas hidráulicas correspondientes, tantas veces como sea necesario para que su resultado sea satisfactorio.

2.9.5. Medición y abono de accesorios de tuberías.

Los accesorios se abonarán por unidad. El abono incluye el suministro, transporte e instalación.

El precio incluye la unión con tuberías sea por junta elástica, tórica o embreada.

Serán a cargo del Contratista, los ensayos y pruebas obligatorias definidas, tanto los realizados en fábrica como al recibir los materiales en obra y pruebas hidráulicas.

En caso de producirse deterioros en el transporte o manipulación, la pieza podrá ser rechazada y no abonada. Si el Director de Obra ordena que la pieza sea reparada, el precio del abono será disminuido en un 50% del precio unitario.

2.9.6. Medición y abono de hormigones

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado.

En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

2.9.7. Medición y abono de carpintería.

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final.

No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

2.9.8. Medición y abono de instalación eléctrica.

Longitud de cableado según especificaciones del proyecto y número de unidades de sistemas de alumbrado y tomas de corriente según documentación gráfica del proyecto.

2.9.9. Medición y abono de partidas alzadas de abono íntegro.

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazo previstos, afectadas por la baja de adjudicación correspondiente.

2.9.10. Obras no autorizadas y obras defectuosas

No será objeto de valoración ningún aumento de obra sobre el previsto en los planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas, que se deba a la forma y condiciones de la ejecución adoptadas por el Contratista. Así mismo, si este ejecutase obras de dimensiones mayores que las previstas en el Proyecto, o si ejecutase, sin previa autorización expresa y escrita del Promotor, obras no previstas en dicho Proyecto -con independencia de la facultad de la Dirección de Obra de poder optar por obligarle a efectuar las correcciones que procedan, o admitir lo construido tal y como haya sido ejecutado- no tendrá derecho a que se le abone suma alguna por los excesos en que por tales motivos hubiera incurrido.

No le será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier clase 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.

Cuando sea preciso valorar alguna obra defectuosa, pero admisible, a juicio de la Dirección Facultativa, esta determinará el precio o partida de abono, debiendo conformarse el Contratista con dicho precio salvo en el caso en que, encontrándose dentro del plazo de ejecución, prefiera rehacerla a su costa con arreglo a condiciones y sin exceder de dicho plazo.

2.9.11. Abono de obra incompleta.

Si por rescisión del Contrato por cualquier otra causa, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Facultativa, sin que tenga derecho a reclamación alguna fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que los constituyen.

2.9.12. Materiales que no son de recibo.

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas a cada uno de ellos en los Pliegos de Condiciones del Concurso y del Proyecto.

El Contratista se atenderá, en todo caso, a lo que por escrito ordene la Dirección Facultativa, quien podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados.

2.9.13. Medición y abono de partidas alzadas a justificar, de trabajos por administración y elaboración de precios contradictorios.

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto, se concertarán, previamente a su ejecución, Precios Contradictorios entre el Adjudicatario y la Dirección Facultativa, en base a criterios similares a los del Cuadro de Precios, y, si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la elaboración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

A todos los efectos, se utilizarán como Precios Unitarios los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas, que pasarán a formar parte del Contrato.

También podrá la dirección Facultativa, cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario la realización inmediata de estas Unidades de Obra, aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden, y el Adjudicatario quedará obligado a presentar por escrito, en el plazo de cinco días desde dicha orden, justificación de la valoración por unidad, sobre cuya valoración se aplicará lo dispuesto en el primer párrafo de este artículo.

En el caso de ejecución de Unidades de obra o Trabajos por Administración, así como en los de ayudas a otros gremios no previstos en el cuadro de precios de este Proyecto, o en los contradictorios que se acuerden previamente entre Dirección Facultativa y Adjudicatario, se utilizarán, como precios unitarios, los recogidos en el Anexo correspondiente de la Memoria o del Pliego de Cláusulas Económico-Administrativas.

Sobre estos precios, no se aplicarán más coeficientes que los recogidos en dicho Anexo, no admitiéndose ningún tipo de sobrepeso o coeficiente de administración.

Para el abono de estos trabajos será condición absolutamente necesaria la presentación de partes diarios, con especificación de la mano de obra, maquinaria, materiales empleados, y la firma diaria de conformidad de la Dirección Facultativa o de su representante autorizado, cuya copia se incluirá en las Certificaciones de abono. Sin dicha firma de conformidad, el Adjudicatario no podrá exigir abono alguno, y estará a la valoración, que, en su caso, dictamine la Dirección Facultativa.

2.9.14. Materiales sobrantes.

La propiedad no adquiere compromiso ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

2.9.15. Medición y abono de ensayos y control de calidad.

La Dirección Facultativa ordenará los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de las obras. El sistema de abono de los ensayos podrá ser, a decisión de la Dirección de Obra, según uno de los siguientes procedimientos:

- La empresa contratista es la encargada de contratar con Laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada, pagándose al Promotor al Contratista contra justificantes, sin incluir en ningún caso mano de obra o gastos adicionales. Sobre este importe de Ejecución Material, se aplicarán los coeficientes de Gastos Generales, Beneficio Industrial, y baja o alza del concurso, y sobre todo ello el IVA.
- El Promotor contrata directamente la realización de estos ensayos; no abonando, por tanto, ninguna cantidad al Contratista por este concepto.

En todo caso el Contratista deberá poner por su cuenta y en su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo las tomas de muestras y su posible conservación en obra. Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorios a la Dirección Facultativa serán de cuenta del Adjudicatario, aunque sobrepasen el valor del 1% considerado.

El Adjudicatario no podrá presentar ante la Propiedad reclamación alguna, en función de la modalidad adoptada para la contratación del Control de Calidad.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos las pruebas de estanqueidad de tuberías, registros, depósitos y otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la obra.

En Palencia, junio de 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

DOCUMENTO 4: MEDICIONES.

ÍNDICE MEDICIONES.

1. Instalación de riego mediante cobertura enterrada.....	1.
2. Caseta de riego.....	8.
3. Instalación de riego mediante ala lateral.....	15.
4. Cabezal de riego.....	16.
5. Estudio geotécnico.....	18.
6. Gestión de residuos.....	19.
7. Estudio de seguridad y salud.....	20.

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1.- REPLANTEO								
1.1.1	M	Replanteo en el terreno mediante tractor guiado con GPS, donde se han introducido las coordenadas previamente. Includo obtener las coordenadas de la parcela con un GPS topográfico.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	946,940			946,940	
		PARCELAS 2-3-4	1	1.544,150			1.544,150	
							2.491,090	2.491,090
Total m:							2.491,090	
1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS								
1.2.1	M	Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm de altura, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	3.272,600			3.272,600	
		PARCELAS 2-3-4	1	3.522,240			3.522,240	
							6.794,840	6.794,840
Total m:							6.794,840	
1.2.2	M³	Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	596,000	1,000	0,400	238,400	
		PARCELAS 2-3-4	1	768,000	1,000	0,400	307,200	
							545,600	545,600
Total m³:							545,600	
1.2.3	M³	Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	283,580	1,000	0,500	141,790	
		PARCELAS 2-3-4	1	1.147,000	1,000	0,500	573,500	
							715,290	715,290
Total m³:							715,290	
1.2.4	U	Apertura de hoyos 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. Dimensiones 0,35x0,35m y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Includo posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción	Medición	
PARCELA 19	191		191,000	
PARCELAS 2-3-4	208		208,000	
			399,000	399,000
			Total u:	399,000

1.2.5 M Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.

PARCELA 19	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería principal	1	283,580			283,580		
Tubería secundaria	1	596,000			596,000		
Tubería porta-aspersores	1	3.272,600			3.272,600		
					4.152,180	4.152,180	
PARCELAS 2-3-4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Tubería principal	1	1.147,000			1.147,000		
Tubería secundaria	1	568,000			568,000		
Tubería porta-aspersores	1	3.522,240			3.522,240		
					5.237,240	5.237,240	
					9.389,420	9.389,420	
						Total m:	9.389,420

1.3.- TUBERÍA

1.3.1 M Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm², 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 citada tubería 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.

PARCELA 19	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1	3.272,600			3.272,600		
					3.272,600	3.272,600	
						Total m:	3.272,600

1.3.2 M Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm², de 75 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 citada tubería 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.

PARCELAS 2-3-4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1	3.522,240			3.522,240		
					3.522,240	3.522,240	
						Total m:	3.522,240

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.3.3	M	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 63 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.						
		TUBERÍA SECUNDARIA	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	164,000			164,000	
							<u>164,000</u>	164,000
							Total m:	164,000
1.3.4	M	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 75 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.						
		TUBERÍA SECUNDARIA	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	1	282,000			282,000	
							<u>282,000</u>	282,000
							Total m:	282,000
1.3.5	M	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 90 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.						
		TUBERÍA SECUNDARIA	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	136,000			136,000	
		PARCELAS 2-3-4	1	36,000			36,000	
							<u>172,000</u>	172,000
							Total m:	172,000
1.3.6	M	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 125 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.						
		TUBERÍA SECUNDARIA	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	1	102,000			102,000	
							<u>102,000</u>	102,000
							Total m:	102,000
1.3.7	M	Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
		TUBERÍA PRINCIPAL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	284,000			284,000	
		PARCELA 2-3-4	1	626,000			626,000	
							<u>910,000</u>	910,000
							Total m:	910,000

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.3.8	M	Tubería de PVC de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.						
		TUBERÍA PRINCIPAL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	1	521,000			521,000	
							<u>521,000</u>	521,000
							Total m:	521,000
1.3.9	M	Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.						
		Longitud tubería corrugada simple para protección de ventosas	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,000			5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total m:	5,000
1.3.10	M	Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm2, de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidrovalvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	283,580			283,580	
		PARCELAS 2-3-4	1	1.147,000			1.147,000	
							<u>1.430,580</u>	1.430,580
							Total m:	1.430,580
1.3.11	U	Desagüe constituido por tubería PVC 63 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90°, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	8				8,000	
							<u>8,000</u>	8,000
							Total u:	8,000
1.3.12	U	Desagüe constituido por tubería PVC 75 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90°, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	10				10,000	
							<u>10,000</u>	10,000
							Total u:	10,000

1.4.- ACCESORIOS MECÁNICOS

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción						Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
1.4.1	U	Válvula hidráulica de metal, de 4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELA 19	4				4,000	
			PARCELAS 2-3-4	5				5,000	
							9,000	9,000	
							Total u:	9,000	
1.4.2	U	Purgador automático de boya de latón, de diámetro 1/2", PN-10, boya de polipropileno de alta resistencia, para roscar, incluida la válvula de retención para purgador. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELA 19	2				2,000	
			PARCELAS 2-3-4	2				2,000	
							4,000	4,000	
							Total u:	4,000	
1.4.3	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	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELA 19	1	283,580			283,580	
			PARCELAS 2-3-4	1	1.147,000			1.147,000	
							1.430,580	1.430,580	
							Total m:	1.430,580	
1.4.4	U	Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELA 19	8				8,000	
							Total u:	8,000	
1.4.5	U	Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELAS 2-3-4	11				11,000	
							Total u:	11,000	
1.4.6	U	Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			PARCELAS 2-3-4	11				11,000	
							Total u:	11,000	

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Nº	Ud	Descripción						Medición
		PARCELA 19	7				7,000	
		PARCELAS 2-3-4	2				2,000	
							9,000	9,000
Total u:								9,000

1.4.7	U	Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.						Medición
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	4				4,000	
							4,000	4,000
Total u:								4,000

1.4.8	U	Collarín de toma de polipropileno de 125 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas, completamente instalado.						Medición
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	2				2,000	
							2,000	2,000
Total u:								2,000

1.5.- EQUIPAMIENTO DE RIEGO

1.5.1	U	Aspersor circular de medio caudal VYR 36. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 1794 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 15,7 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro.						Medición
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	139				139,000	
		PARCELAS 2-3-4	152				152,000	
							291,000	291,000
Total u:								291,000

1.5.2	U	Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1790 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 14 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.						Medición
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	52				52,000	
		PARCELAS 2-3-4	56				56,000	
							108,000	108,000
Total u:								108,000

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.1.- ACTUACIONES PREVIAS								
2.1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.						
	DESBROCE	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CASETA PARCELA 19	1	6,000	5,000		30,000		
	CASETA PARCELAS 2-3-4	1	6,000	5,000		30,000		
						<u>60,000</u>	60,000	
						Total m2	60,000	
2.1.2	M3	Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.						
	EXCAVACIÓN DE TIERRAS	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CASETA PARCELA 19	1	5,000	4,000	0,200	4,000		
	CASETA PARCELAS 2-3-4	1	5,000	4,000	0,200	4,000		
						<u>8,000</u>	8,000	
						Total m3	8,000	
2.2.- CIMENTACIÓN								
2.2.1	M3	Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, incluido extendido y compactado con pisón.						
	ENCACHADO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CASETA PARCELA 19	1	5,000	4,000	0,100	2,000		
	CASETA PARCELAS 2-3-4	1	5,000	4,000	0,100	2,000		
						<u>4,000</u>	4,000	
						Total m3	4,000	
2.2.2	M2	Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.						
	ENCOFRADO	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CASETA PARCELA 19	1	5,000	4,000		20,000		
	CASETA PARCELAS 2-3-4	1	5,000	4,000		20,000		
						<u>40,000</u>	40,000	
						Total m2	40,000	
2.2.3	M3	Hormigón armado HA-25/P/20/XO elaborado en central, en relleno de losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, C.E. y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.						
	HORMIGÓN	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	CASETA PARCELA 19	1	5,000	4,000	0,200	4,000		
	CASETA PARCELAS 2-3-4	1	5,000	4,000	0,200	4,000		

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción					Medición
						8,000	8,000
Total m3						8,000	8,000

2.3.- CERRAMIENTOS

2.3.1 M2 Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha para tipo de exposición acorde a tabla 3.3 CTE DB SE-F, de dimensiones 4x150 mm cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

CERRAMIENTO BLOQUES	Uds.	Área	Largo	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA PARCELA 19	1	55,300			55,300	
Deducción hueco puerta	-1		3,000	2,800	-8,400	
Deducción hueco ventana	-1		1,000	1,000	-1,000	
CASETA PARCELA 19	1	55,300			55,300	
Deducción hueco puerta	-1		3,000	2,800	-8,400	
Deducción hueco ventana	-1		1,000	1,000	-1,000	
91,800						91,800
Total m2						91,800

2.3.2 M Dintel de hueco recto sin goterón, formado por chapa sin galvanizar de 200 mm de ancho y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de L 30.3 mm pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

DINTELES	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
PUERTA CASETA	2	3,200			6,400	
VENTANA CASETA	2	1,200			2,400	
8,800						8,800
Total m						8,800

2.4.- ESTRUCTURA

2.4.1 M Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, de 40 x 70 mm en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA PARCELA 19	6	4,000			24,000	
CASETA PARCELAS 2-3-4	6	4,000			24,000	
48,000						48,000
Total m						48,000

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.5.- CUBIERTA								
2.5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.						
PARCELA 19	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Superficie total cubierta	1	4,500	5,000		22,500			
Deducción superficie translúcida	-1	3,000	1,000		-3,000			
					19,500		19,500	
PARCELA 2-3-4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Superficie total cubierta	1	4,500	5,000		22,500			
Deducción superficie translúcida	-1	3,000	1,000		-3,000			
					19,500		19,500	
					39,000		39,000	
Total m2:							39,000	
2.5.2	M2	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio translúcida en colores varios, perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.						
PARCELA 19	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Superficie translúcida	1	3,000	1,000		3,000			
					3,000		3,000	
PARCELAS 2-3-4	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
Superficie translúcida	1	3,000	1,000		3,000			
					3,000		3,000	
					6,000		6,000	
Total m2:							6,000	
2.6.- CARPINTERÍA								
2.6.1	U	Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
CASETA PARCELA 19	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
	1				1,000			

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción					Medición
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1			1,000	
						2,000	2,000
		Total u					2,000

2.6.2 U Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.
 Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.
 Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA PARCELA 19	1				1,000	
CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
					2,000	2,000
					Total u	2,000

2.7.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

2.7.1 M3 Excavación a cielo abierto en vaciado de 1 m de profundidad x 0,4 m de anchura, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA PARCELA 19	1	30,000	0,400	1,000	12,000	
CASETA PARCELAS 2-3-4	1	30,000	0,400	1,000	12,000	
					24,000	24,000
					Total m3	24,000

2.7.2 U Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CASETA PARCELA 19	1				1,000	
CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
					2,000	2,000
					Total u	2,000

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
2.7.3	M	Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 50 mm², dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	17,000			17,000	
		PARCELAS 2-3-4	1	17,000			17,000	
							<u>34,000</u>	34,000
							Total m:	34,000
2.7.4	U	Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CASETA PARCELA 19	1				1,000	
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000
2.7.5	U	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CASETA PARCELA 19	1				1,000	
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000
2.7.6	M	Circuito (1) de potencia para bomba de la parcela 19 para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 45 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm² + 2x1x35mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITO PARCELA 19	1	6,000			6,000	
							<u>6,000</u>	6,000
							Total m:	6,000
2.7.7	M	Circuito (1) de potencia para bomba de la parcelas 2-3-4 para una intensidad máxima de 130 A. o una potencia de 60 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm² + 2x1x35mm² de 6m de longitud, aislante XLPE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
		CIRCUITO PARCELAS 2-3-4	1	6,000			6,000	
							6,000	6,000
							Total m	6,000
2.7.8	M	Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm² de sección tipo RV 0,6/1 K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITO TOMAS DE FUERZA PARCELA 19	1	6,000			6,000	
		CIRCUITO TOMAS DE FUERZA PARCELAS 2-3-4	1	6,000			6,000	
							12,000	12,000
							Total m	12,000
2.7.9	M	Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo RV 0,6 / 1 K de 1,5 mm² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CIRCUITO ALUMBRADO PARCELA 19	1	6,000			6,000	
		CIRCUITO ALUMBRADO PARCELAS 2-3-4	1	6,000			6,000	
							12,000	12,000
							Total m	12,000
2.7.10	U	Apoyo de alineación H-400-10, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 10 m de altura y 300 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1				1,000	
		PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							2,000	2,000
							Total u	2,000
2.7.11	U	CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Intalación completa incluida.						

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		CASETA PARCELA 19	1				1,000		
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000		
							<u>2,000</u>	2,000	
							Total u:	2,000	

2.7.12 U Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CASETA PARCELA 19	1				1,000	
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000

2.7.13 U Regleta industrial de superficie o montaje suspendido, con cuerpo y reflector de chapa de acero lacado en blanco, grado de protección IP20 / Clase I, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; lámpara fluorescente T8 de 36 W, con balasto electrónico, portalámparas y bornes de conexión; para alumbrado interior general, industrial y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CASETA PARCELA 19	1				1,000	
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000

2.7.14 U Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		INSTALACIÓN ELÉCTRICA	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total u:	1,000

2.8.- PROTECCIÓN DE INCENDIOS

2.8.1 U Extintor de presión auxiliar de polvo químico polivalente ABC/BC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 113B C; con botellón de 150 g CO2 como agente impulsor; equipado con soporte, manguera flexible y difusor tubular. Cuerpo del extintor en acero al carbono, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo cargado de aprox. 11,72 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CASETA PARCELA 19	1				1,000	
		CASETA PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total u: 2,000

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE ALA LATERAL

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	U	Grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 5,2 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual. Sobre bancada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares.	
			Total u: 1,000
3.2	U	PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro para conexión de mangueras	
			Total u: 1,000
3.3	U	Suministro e instalación de Ala lateral de 160 m de longitud, dividida en 3 torres, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Carro de dos ruedas multitramo (alimentación por manguera) - Par de reductores reforzados para carro - Conexión directa hembra 160 mm para manguera de polietileno - Guía por surco para carro lineal de dos ruedas - Panel autopilot lineal con posicionamiento GPS - Protección contra sobrepresión - Tramo inicial primera torre de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Tramo intermedio torre central de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Alineación modificada - Par de ruedas maxi flotación de 16,9" x 24" (carro y última torre) - Par de ruedas alta flotación de 14,0" x 24" - Luz de marcha - Parada fin de campo con auto reversa (estilo poste) - Conjunto de 54 emisores de baja presión de 10,55 m.c.a. del tipo i-wob o rotator para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados según carta de riego suministrada por fabricante - Conjunto de reguladores de presión para emisores de baja presión para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados - Conjunto de bajantes flexibles para ala lateral de 160 m de longitud con altura aproximada de 2,6 m al suelo, colocados y probados - Contrapeso de polietileno 2 lb 	
			Total u: 1,000
3.4	U	Suministro e instalación de manguera de polietileno de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> - Manguera de polietileno electrosoldable de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud - Conexión en extremos de manguera para unión de hidrante y carro lineal 	
			Total u: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 CABEZAL DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
4.1.- DISPOSITIVOS DE FILTRADO								
4.1.1	U	Suministro e instalación de filtro con malla para parcela 19, caudal nominal de 100 m3/h, superficie efectiva 0,26 m2, carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.						
							Total u:	1,000
4.1.2	U	Suministro e instalación de filtro con malla para parcelas 2-3-4, caudal nominal de 140 m3/h, superficie efectiva 0,38 m2, carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.						
							Total u:	1,000
4.2.- AUTOMATISMOS								
4.2.1	U	Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.						
		PROGRAMADORES	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1				1,000	
		PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							2,000	2,000
							Total u:	2,000
4.2.2	U	Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de valvula hidraulica a larga distancia, instalado y probado.						
		SISTEMA CENTRALIZADO DE CONTROL	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	4				4,000	
		PARCELAS 2-3-4	5				5,000	
							9,000	9,000
							Total u:	9,000
4.2.3	U	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 60 CV (44,13 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (96.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,talmente instalada.						
		ELECTROBOMBA 60 CV	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total u:	1,000

Presupuesto parcial nº 4 CABEZAL DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción						Medición
4.2.4	U	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 75 CV (55,16 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (144.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.						
		ELECTROBOMBA 75 CV	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total u:	1,000
4.2.5	M	Tubería de PVC orientado de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.						
		TUBERÍA ASPIRACIÓN 160	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELA 19	1	5,000			5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total m:	5,000
4.2.6	M	Tubería de PVC orientado de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.						
		TUBERÍA DE ASPIRACIÓN 180	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PARCELAS 2-3-4	1	5,000			5,000	
							<u>5,000</u>	5,000
							Total m:	5,000

Presupuesto parcial nº 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	U	ESTUDIO GEOTÉCNICO	
			Total u: 1,000

Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	U	GESTIÓN DE RESIDUOS	
			Total u: 1,000

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
7.1.1	U	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.2	U	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.3	U	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.4	U	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.5	U	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.6	U	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.7	U	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.8	U	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	
			Total u: 4,000
7.1.9	U	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.10	U	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.11	U	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.12	U	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.13	U	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.14	U	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 1,000

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.15	U	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 1,000
7.1.16	U	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 1,000
7.1.17	U	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.18	U	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 4,000
7.1.19	U	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.1.20	U	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
7.2.1	M	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 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: 10,000
7.2.2	M	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico 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
7.2.3	U	Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total u: 2,000
7.2.4	U	Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
			Total u: 4,000
7.2.5	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	
			Total u: 1,000
7.2.6	U	Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio de protección peatonal tubular de acero galvanizado en caliente de 3,25 mm. de espesor de pared, con plataformas de acero, anchura de pasillo 1,76 m. y altura libre 2,5 m. Según normativa CE. .	
			Total u: 1,000

7.3.- INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.3.1	U	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
Total u			1,000
7.3.2	U	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
Total u			1,000
7.4.- BOTIQUÍN DE AUXILIO			
7.4.1	U	<p>Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gases 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.</p> <p>Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	
Total u			1,000
7.5.- SEÑALIZACIÓN			
7.5.1	U	<p>Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.</p>	
Total u			1,000
7.5.2	M	<p>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.</p>	
Total m			15,000
7.5.3	U	<p>Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.</p>	
Total u			2,000
7.5.4	M	<p>Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.</p>	

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m: 500,000

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO.

1. Cuadro de precios número 1.....	1.
2. Cuadro de precios numero 2.....	16.
3. Presupuestos parciales.....	52.
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 MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA		
	1.1 REPLANTEO		
1.1.1	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.	0,08	OCHO CÉNTIMOS
	1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.2.1	m Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm de altura, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.	0,49	CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.2	m³ Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	2,11	DOS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
1.2.3	m³ Excavación de zanjas en terreno compacto, de 1x0,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos.	2,96	DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.4	u Apertura de hoyo 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. Dimensiones 0,35x0,35m y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS
1.2.5	m Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.	0,09	NUEVE CÉNTIMOS
	1.3 TUBERÍA		
1.3.1	m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , 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 citada tubería 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.	1,55	UN EURO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.2	m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 75 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 citada tubería 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.	2,04	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.3.3	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 63 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	5,62	CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.3.4	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 75 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	6,53	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3.5	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 90 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	7,57	SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.3.6	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 125 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	9,69	NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3.7	m Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	14,24	CATORCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.3.8	m Tubería de PVC de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	15,36	QUINCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.9	m Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.	6,88	SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3.10	m Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm2, de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidrovalvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	0,26	VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.3.11	u Desagüe constituido por tubería PVC 63 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	19,59	DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3.12	u Desagüe constituido por tubería PVC 75 mm2, válvula de bola manual rosacada,2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	19,93	DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.4 ACCESORIOS MECÁNICOS			
1.4.1	u Válvula hidráulica de metal, de 4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	339,68	TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4.2	u Purgador automático de boya de latón, de diámetro 1/2", PN-10, boya de polipropileno de alta resistencia, para roscar, incluida la válvula de retención para purgador. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	61,69	SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.4.3	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	0,70	SETENTA CÉNTIMOS
1.4.4	u Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	7,44	SIETE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.4.5	u Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	12,65	DOCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.4.6	u Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	13,27	TRECE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.4.7	u Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	16,77	DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.4.8	u Collarín de toma de polipropileno de 125 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas, completamente instalado.	18,24	DIECIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1.5 EQUIPAMIENTO DE RIEGO		
1.5.1	u Aspersor circular de medio caudal VYR 36. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 1794 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 15,7 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro.	20,21	VEINTE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
1.5.2	u Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1790 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 14 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.	21,54	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	2 CASETA DE RIEGO		
	2.1 ACTUACIONES PREVIAS		
2.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,39	TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.1.2	m3 Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	3,00	TRES EUROS
	2.2 CIMENTACIÓN		
2.2.1	m3 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, incluido extendido y compactado con pisón.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.2.2	m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.	5,62	CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.3	m3 Hormigón armado HA-25/P/20/XO elaborado en central, en relleno de losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, C.E. y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	66,70	SESENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
	2.3 CERRAMIENTOS		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.1	m2 Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha para tipo de exposición acorde a tabla 3.3 CTE DB SE-F, de dimensiones 4x150 mm cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	28,43	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.3.2	m Dintel de hueco recto sin goterón, formado por chapa sin galvanizar de 200 mm de ancho y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de L 30.3 mm pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. 2.4 ESTRUCTURA	22,89	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.4.1	m Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, de 40 x 70 mm en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. 2.5 CUBIERTA	3,97	TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	23,36	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.5.2	m2 Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio translúcida en colores varios, perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-18 y 19. Medida en verdadera magnitud. 2.6 CARPINTERÍA	14,31	CATORCE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.6.1	<p>u Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	1.058,49	MIL CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.6.2	<p>u Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	232,14	DOSCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
	2.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
2.7.1	<p>m3 Excavación a cielo abierto en vaciado de 1 m de profundidad x 0,4 m de anchura, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.</p>	5,97	CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.7.2	u Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	4.428,45	CUATRO MIL CUATROCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7.3	m Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 50 mm ² , dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03	13,06	TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.7.4	u Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.	714,98	SETECIENTOS CATORCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.7.5	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	279,95	DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7.6	m Circuito (1) de potencia para bomba de la parcela 19 para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 45 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm ² + 2x1x35mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE.	23,69	VEINTITRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.7.7	m Circuito (1) de potencia para bomba de la parcelas 2-3-4 para una intensidad máxima de 130 A. o una potencia de 60 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm ² + 2x1x35mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE.	30,70	TREINTA EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.7.8	m Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección tipo RV 0,6/1 K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	10,91	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.7.9	m Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo RV 0,6/1 K de 1,5 mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	13,17	TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
2.7.10	u Apoyo de alineación H-400-10, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 10 m de altura y 300 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.	470,84	CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.7.11	u CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.	315,09	TRESCIENTOS QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
2.7.12	u Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.	5,88	CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.7.13	u Regleta industrial de superficie o montaje suspendido, con cuerpo y reflector de chapa de acero lacado en blanco, grado de protección IP20 / Clase I, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; lámpara fluorescente T8 de 36 W, con balasto electrónico, portalámparas y bornes de conexión; para alumbrado interior general, industrial y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	33,95	TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.7.14	u Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.	87,74	OCHENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.8 PROTECCIÓN DE INCENDIOS			
2.8.1	u Extintor de presión auxiliar de polvo químico polivalente ABC/BC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 113B C; con botellón de 150 g CO2 como agente impulsor; equipado con soporte, manguera flexible y difusor tubular. Cuerpo del extintor en acero al carbono, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo cargado de aprox. 11,72 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	178,04	CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT			
3.1	u Grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 5,2 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual. Sobre bancada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares.	1.279,40	MIL DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.2	u PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro para conexión de mangueras	91,67	NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.3	u Suministro e instalación de Ala lateral de 160 m de longitud, dividida en 3 torres, incluyendo: - Carro de dos ruedas multitramo (alimentación por manguera) - Par de reductores reforzados para carro - Conexión directa hembra 160 mm para manguera de polietileno - Guía por surco para carro lineal de dos ruedas - Panel autopilot lineal con posicionamiento GPS - Protección contra sobrepresión - Tramo inicial primera torre de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Tramo intermedio torre central de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Alineación modificada - Par de ruedas maxi flotación de 16,9" x 24" (carro y última torre) - Par de ruedas alta flotación de 14,0" x 24" - Luz de marcha - Parada fin de campo con auto reversa (estilo poste) - Conjunto de 54 emisores de baja presión de 10,55 m.c.a. del tipo i-wob o rotator para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados según carta de riego suministrada por fabricante - Conjunto de reguladores de presión para emisores de baja presión para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados - Conjunto de bajantes flexibles para ala lateral de 160 m de longitud con altura aproximada de 2,6 m al suelo, colocados y probados - Contrapeso de polietileno 2 lb	27.966,89	VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.4	u Suministro e instalación de manguera de polietileno de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud, incluyendo: - Manguera de polietileno electrosoldable de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud - Conexión en extremos de manguera para unión de hidrante y carro lineal 4 CABEZAL DE RIEGO 4.1 DISPOSITIVOS DE FILTRADO	793,11	SETECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
4.1.1	u Suministro e instalación de filtro con malla para parcela 19, caudal nominal de 100 m ³ /h, superficie efectiva 0,26 m ² , carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.	329,19	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
4.1.2	u Suministro e instalación de filtro con malla para parcelas 2-3-4, caudal nominal de 140 m ³ /h, superficie efectiva 0,38 m ² , carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.	348,82	TRESCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	4.2 AUTOMATISMOS		
4.2.1	u Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.	680,32	SEISCIENTOS OCHENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
4.2.2	u Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de válvula hidráulica a larga distancia, instalado y probado.	45,99	CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.2.3	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 60 CV (44,13 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (96.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.	15.560,83	QUINCE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.2.4	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 75 CV (55,16 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (144.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totalmente instalada.	17.538,13	DIECISIETE MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
4.2.5	m Tubería de PVC orientado de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.	11,19	ONCE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
4.2.6	m Tubería de PVC orientado de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.	13,68	TRECE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	5 ESTUDIO GEOTÉCNICO		
5.1	u ESTUDIO GEOTÉCNICO	400	TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1	6 GESTIÓN DE RESIDUOS u GESTIÓN DE RESIDUOS	395	TRESCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
	7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD 7.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
7.1.1	u Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,39	SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.2	u Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,49	DOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.3	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	14,44	CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.4	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,47	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.5	u Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,57	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.6	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,14	DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.1.7	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,83	OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.8	u Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	2,26	DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
7.1.9	u Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
7.1.10	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,41	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.11	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	12,69	DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.12	u Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,29	SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.1.13	u Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,15	TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.14	u Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
7.1.15	u Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,40	UN EURO CON CUARENTA CÉNTIMOS
7.1.16	u Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,39	DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1.17	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,09	UN EURO CON NUEVE CÉNTIMOS
7.1.18	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	20,65	VEINTE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.1.19	u Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	6,98	SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.1.20	u Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
7.2.1	m Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 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.	5,41	CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.2	m Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico 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.	5,47	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.3	u Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18,66	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.4	u Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	2,48	DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.5	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	44,70	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
7.2.6	u Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio de protección peatonal tubular de acero galvanizado en caliente de 3,25 mm. de espesor de pared, con plataformas de acero, anchura de pasillo 1,76 m. y altura libre 2,5 m. Según normativa CE. .	66,04	SESENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.1	<p>7.3 INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS</p> <p>u Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	189,08	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.3.2	<p>u Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p>7.4 BOTIQUÍN DE AUXILIO</p>	93,74	NOVENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.4.1	u Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, 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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	116,58	CIENTO DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.5 SEÑALIZACIÓN			
7.5.1	u Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	12,01	DOCE EUROS CON UN CÉNTIMO
7.5.2	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.	1,29	UN EURO CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.5.3	u Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	16,44	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.5.4	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

En Palencia, mayo de 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA		
	1.1 REPLANTEO		
1.1.1	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. (Mano de obra)		
	Capataz	0,001 h	19,510
	Oficial primera	0,001 h	13,340
	Peón ordinario	0,002 h	11,880
	(Maquinaria)		
	Tractor neumático 101-130 cv	0,002 h	17,473
			0,08
	1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.2.1	m Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm de altura, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD. (Mano de obra)		
	Peón especializado	0,006 h	15,980
	(Maquinaria)		
	Dozer cadenas D-6 140 cv	0,008 h	47,932
	3% Costes indirectos		0,01
			0,49
1.2.2	m³ Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. (Mano de obra)		
	Ayudante construcción de obra civil.	0,040 h	12,180
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,050 h	31,271
	3% Costes indirectos		0,06
			2,11
1.2.3	m³ Excavación de zanjas en terreno compacto, de 1x0,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos. (Mano de obra)		
	Ayudante construcción de obra civil.	0,056 h	12,180

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,070 h	31,271	2,19
	3% Costes indirectos			0,09
				2,96
1.2.4	u Apertura de hoyo 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. Dimensiones 0,35x0,35m y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno. (Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,024 h	11,880	0,29
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,030 h	23,543	0,71
	3% Costes indirectos			0,03
				1,03
1.2.5	m Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,002 h	11,880	0,02
	(Maquinaria)			
	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,003 h	23,543	0,07
				0,09
1.3.1	1.3 TUBERÍA m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , 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 citada tubería 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. (Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,006 h	11,880	0,07
	Ayudante fontanero	0,006 h	18,010	0,11
	(Maquinaria)			
	Tractor 300CV con rejón	0,008 h	55,692	0,45
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 63mm	1,000 m	0,835	0,84	
	(Resto obra)			0,03	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,55
1.3.2	m Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 75 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 citada tubería 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. (Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,006 h	11,880	0,07	
	Ayudante fontanero	0,006 h	18,010	0,11	
	(Maquinaria)				
	Tractor 300CV con rejón	0,008 h	55,692	0,45	
	(Materiales)				
	Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 75mm	1,000 m	1,314	1,31	
	(Resto obra)			0,04	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,04
1.3.3	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 63 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada. (Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,041 h	11,880	0,49	
	Ayudante fontanero	0,041 h	18,010	0,74	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m ³	10,397	1,04	
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791	0,01	
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 63 mm	1,000 m	2,090	2,09	
	(Resto obra)			1,09	
	3% Costes indirectos			0,16	
					5,62

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3.4	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 75 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,041 h	11,880
	Ayudante fontanero	0,041 h	18,010
	(Materiales)		
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 75 mm	1,000 m	2,785
	(Resto obra)		1,27
	3% Costes indirectos		0,19
			6,53
1.3.5	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 90 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,049 h	11,880
	Ayudante fontanero	0,049 h	18,010
	(Materiales)		
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 90 mm	1,000 m	3,369
	(Resto obra)		1,47
	3% Costes indirectos		0,22
			7,57
1.3.6	m Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm2, de 125 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,057 h	11,880
	Ayudante fontanero	0,057 h	18,010
	(Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397	1,04	
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791	0,01	
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 125 mm	1,000 m	4,772	4,77	
	(Resto obra)			1,88	
	3% Costes indirectos			0,28	
					9,69
1.3.7	m Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero	0,071 h	20,050	1,42	
	Oficial 2ª fontanero	0,071 h	15,260	1,08	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397	1,04	
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791	0,01	
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 160 mm	1,000 m	7,513	7,51	
	(Resto obra)			2,77	
	3% Costes indirectos			0,41	
					14,24
1.3.8	m Tubería de PVC de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2, colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero	0,072 h	20,050	1,44	
	Oficial 2ª fontanero	0,072 h	15,260	1,10	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397	1,04	
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,001 kg	6,791	0,01	
	Tubo PVC liso junta elástica PN10 180 mm	1,000 m	8,335	8,34	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Resto obra)		2,98	
	3% Costes indirectos		0,45	
1.3.9	m Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada. (Mano de obra)			15,36
	Peón ordinario	0,024 h	11,880	0,29
	(Materiales)			
	Tubo drenaje PE corrug.simple D=160mm	1,000 m	6,394	6,39
	3% Costes indirectos			0,20
1.3.10	m Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm ² , de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidrovalvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13. (Mano de obra)			6,88
	Oficial 1ª fontanero	0,001 h	20,050	0,02
	Oficial 2ª fontanero	0,001 h	15,260	0,02
	(Materiales)			
	Tubería polietileno BD PE40 PN6 DN=8 mm	1,000 m	0,207	0,21
	3% Costes indirectos			0,01
1.3.11	u Desagüe constituido por tubería PVC 63 mm ² , válvula de bola manual rosacada, 2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada. (Mano de obra)			0,26
	Oficial 1ª fontanero	0,131 h	20,050	2,63
	Oficial 2ª fontanero	0,135 h	15,260	2,06
	(Materiales)			
	Codo M-H 90º PVC evac. j.peg. 63mm	1,000 u	1,237	1,24
	Válvula esfera PVC rosca. D=2"	1,000 u	9,652	9,65
	Tubo PVC presión junta peg. 63mm PN10	1,000 m	3,437	3,44

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	3% Costes indirectos		0,57	
1.3.12	u Desagüe constituido por tubería PVC 75 mm ² , válvula de bola manual rosacada, 2" de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90°, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada. (Mano de obra)			19,59
	Oficial 1ª fontanero	0,129 h	20,050	2,59
	Oficial 2ª fontanero	0,132 h	15,260	2,01
	(Materiales)			
	Válvula esfera PVC rosca. D=2"	1,000 u	9,652	9,65
	k	1,000 m	1,442	1,44
	Tubo PVC presión junta peg. 75 mm PN10	1,000 u	3,658	3,66
	3% Costes indirectos		0,58	
1.4.1	1.4 ACCESORIOS MECÁNICOS u Válvula hidráulica de metal, de 4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada. (Mano de obra)			19,93
	Oficial 1ª fontanero	0,392 h	20,050	7,86
	Oficial 2ª fontanero	0,396 h	15,260	6,04
	(Materiales)			
	Tornillo+tuerca acero galvanizada D=20 mm L=160 mm	2,000 u	1,145	2,29
	Válvula hidráulica metal D=3"	1,000 u	313,603	313,60
	3% Costes indirectos		9,89	
1.4.2	u Purgador automático de boya de latón, de diámetro 1/2", PN-10, boya de polipropileno de alta resistencia, para roscar, incluida la válvula de retención para purgador. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. (Mano de obra)			339,68
	Oficial 1ª fontanero	0,136 h	20,050	2,73
	Oficial 2ª fontanero	0,142 h	15,260	2,17
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Purgador automático boya PN-10 1/2"	1,000 u	46,860	46,86	
	Válvula retención purgador PN-10 1/2"	1,000 u	6,958	6,96	
	(Resto obra)			1,17	
	3% Costes indirectos			1,80	
					61,69
1.4.3	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 (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,004 h	18,610	0,07	
	Ayudante electricista.	0,006 h	17,670	0,11	
	(Materiales)				
	Línea eléctr.electrovál.2x1,5mm ²	1,000 m	0,500	0,50	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,70
1.4.4	u Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado. (Mano de obra)				
	Oficial 2ª fontanero	0,115 h	15,260	1,75	
	Ayudante fontanero	0,112 h	18,010	2,02	
	(Materiales)				
	Collarín polipropileno para PE-PVC D=63 mm	1,000 u	3,451	3,45	
	3% Costes indirectos			0,22	
					7,44
1.4.5	u Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado. (Mano de obra)				
	Oficial 2ª fontanero	0,250 h	15,260	3,82	
	Ayudante fontanero	0,248 h	18,010	4,47	
	(Materiales)				
	Collarín polipropileno para PE-PVC D=75 mm	1,000 u	3,988	3,99	
	3% Costes indirectos			0,37	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.6	u Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado. (Mano de obra)		12,65
	Oficial 2ª fontanero	0,252 h 15,260	3,85
	Ayudante fontanero	0,250 h 18,010	4,50
	(Materiales)		
	Collarín polipropileno para PE-PVC D=90 mm	1,000 u 4,528	4,53
	3% Costes indirectos		0,39
1.4.7	u Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado. (Mano de obra)		13,27
	Oficial 2ª fontanero	0,350 h 15,260	5,34
	Ayudante fontanero	0,345 h 18,010	6,21
	(Materiales)		
	Collarín polipropileno para PE-PVC D=110 mm	1,000 u 4,726	4,73
	3% Costes indirectos		0,49
1.4.8	u Collarín de toma de polipropileno de 125 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas, completamente instalado. (Mano de obra)		16,77
	Oficial 2ª fontanero	0,381 h 15,260	5,81
	Ayudante fontanero	0,372 h 18,010	6,70
	(Materiales)		
	Collarín polipropileno para PE-PVC D=125 mm	1,000 u 5,195	5,20
	3% Costes indirectos		0,53
1.5.1	1.5 EQUIPAMIENTO DE RIEGO u Aspensor circular de medio caudal VYR 36. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 1794 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 15,7 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro.		18,24

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero	0,120 h	20,050	2,41
	Ayudante fontanero	0,120 h	18,010	2,16
	(Materiales)			
	Bloque hormigón medio liso gris 20x20x20 cm	1,000 u	1,009	1,01
	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	3,000 m	1,779	5,34
	Aspersor circular VYR 36	1,000 u	8,697	8,70
	3% Costes indirectos			0,59
				20,21
1.5.2	u Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1790 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 14 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero	0,120 h	20,050	2,41
	Ayudante fontanero	0,120 h	18,010	2,16
	(Materiales)			
	Bloque hormigón medio liso gris 20x20x20 cm	1,000 u	1,009	1,01
	Tubo acero galvanizado 3/4" DN20 mm	3,000 m	1,779	5,34
	Aspersor rotatorio de 10,7/11,6 m	1,000 u	9,994	9,99
	3% Costes indirectos			0,63
				21,54
	2 CASETA DE RIEGO			
	2.1 ACTUACIONES PREVIAS			
2.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,005 h	11,880	0,06
	(Maquinaria)			
	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	0,010 h	31,634	0,32
	3% Costes indirectos			0,01

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.2	m3 Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión. (Mano de obra)		0,39
	Peón ordinario	0,024 h 11,880	0,29
	(Maquinaria)		
	Camión basculante 6x4 de 20 t	0,040 h 30,983	1,24
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,044 h 31,271	1,38
	3% Costes indirectos		0,09
2.2.1	2.2 CIMENTACIÓN m3 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, incluido extendido y compactado con pisón. (Mano de obra)		3,00
	Peón ordinario	0,123 h 11,880	1,46
	(Materiales)		
	Grava machaqueo 40/80 mm	0,100 m3 17,227	1,72
	3% Costes indirectos		0,10
2.2.2	m2 Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME. (Mano de obra)		3,28
	Oficial 1º encofrador	0,199 h 11,460	2,28
	Ayudante encofrador	0,199 h 11,100	2,21
	(Materiales)		
	Madera pino encofrar 26 mm	0,005 m3 152,494	0,76
	Puntas 20x100 mm	0,050 kg 4,003	0,20
	Alambre atar 1,3 mm	0,008 kg 0,699	0,01
	3% Costes indirectos		0,16
2.2.3	m3 Hormigón armado HA-25/P/20/XO elaborado en central, en relleno de losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, C.E. y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		5,62

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,288 h	13,340	3,84
	Peón ordinario	0,288 h	11,880	3,42
	(Maquinaria)			
	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,360 h	3,931	1,42
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/P/20/X0 central	1,150 m3	48,766	56,08
	3% Costes indirectos			1,94
				66,70
	2.3 CERRAMIENTOS			
2.3.1	m2 Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha para tipo de exposición acorde a tabla 3.3 CTE DB SE-F, de dimensiones 4x150 mm cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,470 h	13,340	6,27
	Ayudante	0,470 h	17,680	8,31
	Peón ordinario	0,007 h	11,880	0,08
	(Maquinaria)			
	Hormigonera 300 l gasolina	0,006 h	3,074	0,02
	(Materiales)			
	Arena de río 0/6 mm	0,006 t	11,985	0,07
	Garbancillo 4/20 mm	0,013 t	8,038	0,10
	Bloque hormigón standard liso gris 40x20x20 cm	13,000 u	0,644	8,37
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,003 t	79,122	0,24
	Agua	0,002 m3	1,009	0,00
	Armadura de tendel redonda galvanizada 4x150 mm	0,902 u	2,613	2,36
	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-7,5	0,024 m3	45,994	1,10
	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	1,200 kg	0,544	0,65

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Resto obra)		0,03	
	3% Costes indirectos		0,83	
				28,43
2.3.2	m Dintel de hueco recto sin goterón, formado por chapa sin galvanizar de 200 mm de ancho y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de L 30.3 mm pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero	0,239 h	18,960	4,53
	Ayudante cerrajero	0,239 h	17,830	4,26
	(Materiales)			
	Acero laminado S 275 JR	6,710 kg	0,808	5,42
	Chapa sin galvanizar 4 mm	8,500 kg	0,859	7,30
	Minio electrolítico	0,120 l	5,933	0,71
	3% Costes indirectos			0,67
				22,89
2.4.1	2.4 ESTRUCTURA m Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, de 40 x 70 mm en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. (Mano de obra)			
	Oficial primera	0,000 h	13,340	0,00
	Peón ordinario	0,000 h	11,880	0,00
	Oficial 1ª ferralla	0,000 h	19,460	0,00
	Ayudante ferralla	0,000 h	18,260	0,00
	Oficial 1ª cerrajero	0,024 h	18,960	0,46
	Ayudante cerrajero	0,024 h	17,830	0,43
	(Maquinaria)			
	Grúa telescópica autopropulsada 60 t	0,000 h	95,626	0,00
	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	0,000 mes	699,382	0,00
	Montaje/desmontaje grúa torre 30 m flecha	0,000 u	2.847,680	0,00

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Contrato mantenimiento	0,000 mes	82,823	0,00	
	Alquiler telemando	0,000 mes	39,458	0,00	
	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	0,000 u	1.436,240	0,00	
	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	0,000 h	3,931	0,00	
	(Materiales)				
	Pequeño material	0,367 u	1,133	0,42	
	Hormigón HA-25/P/20/X0 central	0,000 m3	48,766	0,00	
	Alambre atar 1,3 mm	0,000 kg	0,699	0,00	
	Acero corrugado elaborado B 500 SD	0,005 kg	0,739	0,00	
	Tubo rectangular 80x60x3 mm	1,000 m	2,402	2,40	
	Minio electrolítico	0,010 l	5,933	0,06	
	(Resto obra)			0,08	
	3% Costes indirectos			0,12	
					3,97
	2.5 CUBIERTA				
2.5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,183 h	13,340	2,44	
	Ayudante	0,183 h	17,680	3,24	
	(Materiales)				
	Tornillería y pequeño material	1,000 u	0,217	0,22	
	Panel sandwich cubierta acero galvanizado+PUR+acero galvanizado 35 mm	1,150 m2	14,595	16,78	
	3% Costes indirectos			0,68	
					23,36
2.5.2	m2 Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida en colores varios, perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.				

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial primera	0,121 h	13,340	1,61
	Ayudante	0,121 h	17,680	2,14
	(Materiales)			
	Caballete articulado granonda natural	0,060 m	21,484	1,29
	Tornillo autotaladrante 6,3x120 mm	1,500 u	0,254	0,38
	Placa poliéster granonda transparente clase II	1,200 m2	7,059	8,47
	3% Costes indirectos			0,42
				14,31
2.6.1	2.6 CARPINTERÍA u Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero.	0,783 h	21,690	16,98
	Oficial 1ª construcción.	0,360 h	18,110	6,52
	Ayudante cerrajero.	0,785 h	20,380	16,00
	Peón ordinario construcción.	0,362 h	17,170	6,22
	(Materiales)			
	Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras. Según UNE-EN 13241-1.	1,000 u	981,940	981,94
	3% Costes indirectos			30,83
				1.058,49

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.6.2	<p>u Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª cerrajero. 1,128 h 21,690 24,47</p> <p>Ayudante cerrajero. 0,741 h 20,380 15,10</p> <p>(Materiales)</p> <p>Cartucho de 290 ml de sellador adhesivo monocompente, neutro, superelástico, a base de polímero MS, color blanco, con resistencia a la intemperie y a los rayos UV y elongación hasta rotura 750%. 0,680 u 4,202 2,86</p> <p>Cartucho de 300 ml de silicona neutra oxímica, de elasticidad permanente y curado rápido, color blanco, rango de temperatura de trabajo de -60 a 150°C, con resistencia a los rayos UV, dureza Shore A aproximada de 22, según UNE-EN ISO 868 y elongación a rotura >= 800%, según UNE-EN ISO 8339. 0,320 u 3,757 1,20</p> <p>Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm; con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210. 1,000 u 181,753 181,75</p> <p>3% Costes indirectos 6,76</p>		
			232,14

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
2.7.1	m3 Excavación a cielo abierto en vaciado de 1 m de profundidad x 0,4 m de anchura, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,021 h	11,880
	(Maquinaria)		
	Excavadora hidráulica cadenas 90 cv	0,042 h	40,379
	Camión bañera 20 m3 375 cv	0,080 h	37,957
	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	1,000 t	0,811
	3% Costes indirectos		0,17
			5,97
2.7.2	u Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	5,897 h	18,610
	Ayudante electricista.	5,899 h	17,670
	(Materiales)		
	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Según UNE 21428, UNE-EN 50464 e IEC 60076-1.	1,000 u	4.085,487
	3% Costes indirectos		128,98
			4.428,45
2.7.3	m Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 50 mm2, dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03 (Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista	0,079 h	19,250
	Oficial 2ª electricista	0,079 h	18,010
	(Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	Conductor cobre desnudo 35 mm ²	2,000 m	4,014	8,03	
	Tubo PVC corrugado reforzado M 25/gp7 negro	1,000 m	0,578	0,58	
	3% Costes indirectos			0,38	
					13,06
2.7.4	u Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada. (Maquinaria)				
	Batería automática de condensadores	1,000 h	694,164	694,16	
	3% Costes indirectos			20,82	
					714,98
2.7.5	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,401 h	19,250	7,72	
	Ayudante electricista	0,401 h	17,950	7,20	
	(Materiales)				
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	Caja protección 250 A(III+N)+fusible	1,000 u	255,745	255,75	
	3% Costes indirectos			8,15	
					279,95
2.7.6	m Circuito (1) de potencia para bomba de la parcela 19 para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 45 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm ² + 2x1x35mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,159 h	19,250	3,06	
	Oficial 2ª electricista	0,160 h	18,010	2,88	
	(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 35 mm ² Cu	5,000 m	2,021	10,11	
	Tubo rígido PVC D 80 mm	5,000 m	1,163	5,82	
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	3% Costes indirectos			0,69	
					23,69
2.7.7	m Circuito (1) de potencia para bomba de las parcelas 2-3-4 para una intensidad máxima de 130 A. o una potencia de 60 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm ² empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm ² + 2x1x35mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,160 h	19,250	3,08	
	Oficial 2ª electricista	0,160 h	18,010	2,88	
	(Materiales)				
	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 50 mm ² Cu	5,000 m	2,585	12,93	
	Tubo rígido PVC D 80 mm	5,000 m	1,957	9,79	
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	3% Costes indirectos			0,89	
					30,70
2.7.8	m Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm ² de sección tipo RV 0,6/1 K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,160 h	19,250	3,08	
	Oficial 2ª electricista	0,160 h	18,010	2,88	
	(Materiales)				
	Conductor rígido 750 V 4 mm ² Cu	1,000 m	2,515	2,52	
	Tubo rígido PVC D 21 mm	1,000 m	0,982	0,98	
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	3% Costes indirectos			0,32	
					10,91

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
2.7.9	m Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo RV 0,6/1 K de 1,5 mm ² de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm ² empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,250	2,31
	Oficial 2ª electricista	0,120 h	18,010	2,16
	(Materiales)			
	Tubo rígido PVC D 13 mm	1,000 m	5,604	5,60
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13
	Conductor rígido 750 V 1.5 mm ² Cu	1,000 m	1,585	1,59
	3% Costes indirectos			0,38
				13,17
2.7.10	u Apoyo de alineación H-400-10, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 10 m de altura y 300 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado.elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,752 h	19,250	14,48
	Ayudante electricista	0,754 h	17,950	13,53
	Oficial 1ª encofrador.	1,700 h	22,270	37,86
	Ayudante encofrador.	1,621 h	21,150	34,28
	(Maquinaria)			
	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	0,500 h	6,825	3,41
	Retrocargadora neumáticos 75 cv	0,160 h	23,543	3,77
	Aguja neumática s/compresor D=80 mm	0,230 h	1,279	0,29
	(Materiales)			
	Elemento aislador U 70	5,000 u	6,643	33,22
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13
	Cruceta tipo bóveda PH-B-1	1,000 u	119,930	119,93

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tubo corrugado rojo doble pared D 40 mm	3,000 m	1,670	5,01	
	Horquillas de bola HBU-16 P	3,000 u	2,318	6,95	
	Rótulas R-16-17-P	3,000 u	2,723	8,17	
	Conductor de cobre desnudo 50 mm2	7,000 m	7,449	52,14	
	Poste H-400-10	1,000 u	39,474	39,47	
	Grapas de amarre	3,000 u	2,953	8,86	
	Terminal bimetálico 1x50	2,000 u	2,224	4,45	
	Hormigón HA-25/F/20/XC2	1,050 m³	64,238	67,45	
	Terminal hexagonal acero Z	2,000 u	1,366	2,73	
	3% Costes indirectos			13,71	
					470,84
2.7.11	u CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,401 h	19,250	7,72	
	(Materiales)				
	Pequeño material para instalación	1,000 u	1,129	1,13	
	Diferencial 40 A/2P/30 mA tipo AC	2,000 u	55,207	110,41	
	Caja con puerta opaca ICP (4)+14 elementos 40 A	1,000 u	22,961	22,96	
	PIA (I+N) 10 A, 6 kA curva C	2,000 u	15,186	30,37	
	PIA (I+N) 16 A, 6 kA curva C	3,000 u	15,768	47,30	
	PIA (I+N) 20 A, 6 kA curva C	1,000 u	15,877	15,88	
	PIA (I+N) 25 A, 6 kA curva C	1,000 u	16,242	16,24	
	PIA (II) 40 A, 6 kA curva C	1,000 u	53,897	53,90	
	3% Costes indirectos			9,18	
					315,09
2.7.12	u Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.				

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,123 h	19,250	2,37
	Ayudante electricista	0,123 h	17,950	2,21
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	1,133	1,13
	3% Costes indirectos			0,17
				5,88
2.7.13	u Regleta industrial de superficie o montaje suspendido, con cuerpo y reflector de chapa de acero lacado en blanco, grado de protección IP20 / Clase I, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; lámpara fluorescente T8 de 36 W, con balasto electrónico, portalámparas y bornes de conexión; para alumbrado interior general, industrial y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,242 h	19,250	4,66
	Ayudante electricista	0,242 h	17,950	4,34
	(Materiales)			
	Pequeño material	1,000 u	1,133	1,13
	Regleta con reflector 1x36W T8 - HF	1,000 u	19,515	19,52
	Lámpara fluorescente T8 36 W 827-830-840-865	1,000 u	3,312	3,31
	3% Costes indirectos			0,99
				33,95
2.7.14	u Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.			
	(Materiales)			
	Tramitación y control administrativo instalaciones BT c/proyecto	1,000 u	85,182	85,18
	3% Costes indirectos			2,56
				87,74
2.8.1	2.8 PROTECCIÓN DE INCENDIOS			
	u Extintor de presión auxiliar de polvo químico polivalente ABC/BC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 113B C; con botellón de 150 g CO2 como agente impulsor; equipado con soporte, manguera flexible y difusor tubular. Cuerpo del extintor en acero al carbono, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo cargado de aprox. 11,72 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.			

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Peón especializado	0,441 h	15,980	7,05
	(Maquinaria)			
	Taladro percutor eléctrico pequeño	0,500 h	0,890	0,45
	(Materiales)			
	Extintor portátil polvo ABC 6 kg presión auxiliar	1,000 u	162,882	162,88
	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	1,000 u	0,755	0,76
	(Resto obra)			1,71
	3% Costes indirectos			5,19
				178,04
	3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT			
3.1	u Grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 5,2 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual. Sobre bancada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista	0,244 h	19,250	4,70
	Oficial 2ª electricista	0,244 h	18,010	4,39
	(Maquinaria)			
	Grúa telescópica autopropulsada 20 t	1,000 h	6,825	6,83
	(Materiales)			
	Grupo electrógeno trifásico abierto 50Hz 45 kVA	1,000 u	1.226,223	1.226,22
	3% Costes indirectos			37,26
				1.279,40
3.2	u PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro para conexión de mangueras			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero	0,199 h	20,050	3,99
	Oficial 2ª fontanero	0,199 h	15,260	3,04
	(Materiales)			
	PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro	1,000 u	81,965	81,97
	3% Costes indirectos			2,67

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			91,67
3.3	u Suministro e instalación de Ala lateral de 160 m de longitud, dividida en 3 torres, incluyendo: - Carro de dos ruedas multitramo (alimentación por manguera) - Par de reductores reforzados para carro - Conexión directa hembra 160 mm para manguera de polietileno - Guía por surco para carro lineal de dos ruedas - Panel autopilot lineal con posicionamiento GPS - Protección contra sobrepresión - Tramo inicial primera torre de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Tramo intermedio torre central de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Alineación modificada - Par de ruedas maxi flotación de 16,9" x 24" (carro y última torre) - Par de ruedas alta flotación de 14,0" x 24" - Luz de marcha - Parada fin de campo con auto reversa (estilo poste) - Conjunto de 54 emisores de baja presión de 10,55 m.c.a. del tipo i-wob o rotator para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados según carta de riego suministrada por fabricante - Conjunto de reguladores de presión para emisores de baja presión para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados - Conjunto de bajantes flexibles para ala lateral de 160 m de longitud con altura aproximada de 2,6 m al suelo, colocados y probados - Contrapeso de polietileno 2 lb (Medios auxiliares)		
	ALA LATERAL TW-3 TORRES	1,000 u	27.152,320
	3% Costes indirectos		814,57
			27.966,89
3.4	u Suministro e instalación de manguera de polietileno de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud, incluyendo: - Manguera de polietileno electrosoldable de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud - Conexión en extremos de manguera para unión de hidrante y carro lineal (Medios auxiliares)		
	MANGUERA DE POLIETILENO	1,000 u	770,009
	3% Costes indirectos		23,10
			793,11
	4 CABEZAL DE RIEGO		
	4.1 DISPOSITIVOS DE FILTRADO		
4.1.1	u Suministro e instalación de filtro con malla para parcela 19, caudal nominal de 100 m ³ /h, superficie efectiva 0,26 m ² , carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero	0,574 h	20,050
	Ayudante fontanero	0,585 h	18,010
			11,51
			10,54

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Materiales)			
	Filtro malla poliamida 100 m3/h	1,000 u	297,545	297,55
	3% Costes indirectos			9,59
4.1.2	u Suministro e instalación de filtro con malla para parcelas 2-3-4, caudal nominal de 140 m3/h, superficie efectiva 0,38 m2, carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado. (Mano de obra)			329,19
	Oficial 1ª fontanero	0,574 h	20,050	11,51
	Ayudante fontanero	0,585 h	18,010	10,54
	(Materiales)			
	Filtro malla poliamida 140 m3/h	1,000 u	316,607	316,61
	3% Costes indirectos			10,16
4.2.1	4.2 AUTOMATISMOS u Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado. (Mano de obra)			348,82
	Oficial 1ª electricista.	0,664 h	18,610	12,36
	Ayudante electricista.	0,666 h	17,670	11,77
	(Materiales)			
	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	1,000 u	636,367	636,37
	3% Costes indirectos			19,82
4.2.2	u Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de válvula hidráulica a larga distancia, instalado y probado. (Mano de obra)			680,32

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª electricista.	0,127 h	18,610	2,36	
	Ayudante electricista.	0,128 h	17,670	2,26	
	(Materiales)				
	Solenoid latch 2 hilos, 12 v	1,000 u	40,028	40,03	
	3% Costes indirectos			1,34	
					45,99
4.2.3	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 60 CV (44,13 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (96.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totamente instalada. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero	7,569 h	20,050	151,76	
	Ayudante fontanero	7,580 h	18,010	136,52	
	Oficial 1ª electricista	2,889 h	19,250	55,61	
	(Materiales)				
	Válvula retención latón roscar 4"	1,000 u	84,888	84,89	
	Electrobomba bancada 2900 rpm 44,13 KW	1,000 u	12.632,632	12.632,63	
	Cuadro mando electrobomba 20-25 CV	1,000 u	2.046,186	2.046,19	
	3% Costes indirectos			453,23	
					15.560,83
4.2.4	u Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 75 CV (55,16 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (144.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor,arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido,totamente instalada. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero	7,544 h	20,050	151,26	
	Ayudante fontanero	7,555 h	18,010	136,07	
	Oficial 1ª electricista	2,904 h	19,250	55,90	
	(Materiales)				
	Válvula retención latón roscar 4"	1,000 u	84,888	84,89	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Electrobomba bancada 2900 rpm 55,16 KW	1,000 u	14.553,001	14.553,00	
	Cuadro mando electrobomba 20-25 CV	1,000 u	2.046,186	2.046,19	
	3% Costes indirectos			510,82	
4.2.5	m Tubería de PVC orientado de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación. (Mano de obra)				17.538,13
	Oficial 1ª fontanero	0,050 h	20,050	1,00	
	Ayudante fontanero	0,073 h	18,010	1,31	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,100 m3	10,397	1,04	
	Tubo PVC liso junta elástica PN6 160 mm	1,000 m	7,513	7,51	
	3% Costes indirectos			0,33	
4.2.6	m Tubería de PVC orientado de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación. (Mano de obra)				11,19
	Oficial 1ª fontanero	0,049 h	20,050	0,98	
	Ayudante fontanero	0,072 h	18,010	1,30	
	(Materiales)				
	Tubo PVC liso junta elástica PN10 180 mm	1,000 m	8,335	8,34	
	(Resto obra)			2,66	
	3% Costes indirectos			0,40	
5.1	5 ESTUDIO GEOTÉCNICO u ESTUDIO GEOTÉCNICO (Medios auxiliares)				13,68
	ESTUDIO GEOTÉCNICO	1,000 u	389	389	
	3% Costes indirectos			11	
	6 GESTIÓN DE RESIDUOS				400

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1	u GESTIÓN DE RESIDUOS (Medios auxiliares)		
	GESTIÓN DE RESIDUOS 1,000 u	385	385
	3% Costes indirectos		10
			395
	7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD		
	7.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
7.1.1	u Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		
	Casco seguridad con rueda 1,000 u	7,165	7,17
	3% Costes indirectos		0,22
			7,39
7.1.2	u Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		
	Casco + pantalla soldador 0,200 u	12,096	2,42
	3% Costes indirectos		0,07
			2,49
7.1.3	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		
	Casco seguridad + protector oídos 1,000 u	14,018	14,02
	3% Costes indirectos		0,42
			14,44
7.1.4	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		
	Semi-mascarilla 1 filtro 0,333 u	13,041	4,34
	3% Costes indirectos		0,13
			4,47
7.1.5	u Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Materiales)			
	Faja protección lumbar	0,250 u	17,743	4,44
	3% Costes indirectos			0,13
				4,57
7.1.6	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Gafas antipolvo	0,333 u	6,251	2,08
	3% Costes indirectos			0,06
				2,14
7.1.7	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Gafas soldar oxiacetilénica	0,200 u	4,066	0,81
	3% Costes indirectos			0,02
				0,83
7.1.8	u Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.			
	(Materiales)			
	Chaleco de obras reflectante.	1,000 u	2,192	2,19
	3% Costes indirectos			0,07
				2,26
7.1.9	u Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Traje impermeable 2 p. PVC	1,000 u	6,886	6,89
	3% Costes indirectos			0,21
				7,10
7.1.10	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
	(Materiales)			
	Mandil cuero para soldador	0,333 u	7,021	2,34
	3% Costes indirectos			0,07

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.11	u Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		2,41
	Mono de trabajo poliéster-algodón	1,000 u 12,319	12,32
	3% Costes indirectos		0,37
7.1.12	u Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		12,69
	Par guantes aislam. 5.000 V.	0,333 u 21,247	7,08
	3% Costes indirectos		0,21
7.1.13	u Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		7,29
	Cinturón portaherramientas	0,250 u 12,247	3,06
	3% Costes indirectos		0,09
7.1.14	u Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		3,15
	Par guantes alta resistencia al corte	1,000 u 3,900	3,90
	3% Costes indirectos		0,12
7.1.15	u Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		4,02
	Par guantes piel vacuno	1,000 u 1,358	1,36
	3% Costes indirectos		0,04
7.1.16	u Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)		1,40

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Par guantes lona reforzados	1,000 u	2,319	2,32
	3% Costes indirectos			0,07
7.1.17	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)			2,39
	Par guantes p/soldador	0,500 u	2,129	1,06
	3% Costes indirectos			0,03
7.1.18	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)			1,09
	Par botas de seguridad	1,000 u	20,047	20,05
	3% Costes indirectos			0,60
7.1.19	u Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)			20,65
	Par botas cremallera forradas	0,500 u	13,558	6,78
	3% Costes indirectos			0,20
7.1.20	u Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)			6,98
	Par rodilleras	0,333 u	10,579	3,52
	3% Costes indirectos			0,11
7.2.1	7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA m Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 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. (Mano de obra)			3,63
	Oficial primera	0,090 h	13,340	1,20
	Peón ordinario	0,091 h	11,880	1,08

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Materiales)			
	Tablón madera pino 20x7 cm	0,011 m3	184,430	2,03
	Puntal de pino 2,5 m D=8/10	0,667 m	1,415	0,94
	3% Costes indirectos			0,16
				5,41
7.2.2	m Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico 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. (Mano de obra)			
	Oficial primera	0,130 h	13,340	1,73
	Peón ordinario	0,131 h	11,880	1,56
	(Materiales)			
	Guardacuerpos metálico	0,065 u	8,292	0,54
	Tabla madera pino 15x5 cm	0,003 m3	173,430	0,52
	Pasamanos tubo D=50 mm	0,240 m	4,003	0,96
	3% Costes indirectos			0,16
				5,47
7.2.3	u Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. (Materiales)			
	Cuerda 12mm. 2m. 2-17mm-60mm	0,250 u	72,474	18,12
	3% Costes indirectos			0,54
				18,66
7.2.4	u Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97. (Mano de obra)			
	Peón ordinario	0,079 h	11,880	0,94
	(Materiales)			
	Alquiler valla cont. peat. 2,5x1 m	1,000 u	1,469	1,47
	3% Costes indirectos			0,07

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			2,48
7.2.5	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,079 h	11,880
	(Materiales)		
	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	1,000 u	42,460
	3% Costes indirectos		1,30
			44,70
7.2.6	u Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio de protección peatonal tubular de acero galvanizado en caliente de 3,25 mm. de espesor de pared, con plataformas de acero, anchura de pasillo 1,76 m. y altura libre 2,5 m. Según normativa CE. . (Maquinaria)		
	Alquiler metro de andamio protección peatonal	30,000 d	0,441
	Montaje y desmontaje andamio de protección peatonal	1,000 m	50,887
	3% Costes indirectos		1,92
			66,04
7.3.1	7.3 INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS u Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante; revestimiento de tablero melaminado en paredes; inodoro, plato de ducha y lavabo de tres grifos, de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante; puerta de madera en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	1,000 u	183,565	183,57	
	3% Costes indirectos			5,51	
7.3.2	u Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m ²), 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 valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora. (Materiales)				189,08
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 2,20x2,44x2,05 m (5,40 m ²), compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm.	1,000 u	91,005	91,01	
	3% Costes indirectos			2,73	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			93,74
	7.4 BOTIQUÍN DE AUXILIO		
7.4.1	u 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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Mano de obra)		
	Peón Seguridad y Salud.	0,159 h	20,100
	(Materiales)		
	Botiquín de urgencia 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, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	1,000 u	109,978
	3% Costes indirectos		3,40
			116,58
	7.5 SEÑALIZACIÓN		
7.5.1	u Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,079 h	11,880
	(Materiales)		
	Panel completo PVC 700x1000 mm.	1,000 u	10,722
	3% Costes indirectos		0,35
			12,01
7.5.2	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. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,049 h	11,880
	(Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Banderola señalización reflect.	1,100 m	0,609	0,67	
	3% Costes indirectos			0,04	
7.5.3	u Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97. (Mano de obra)				1,29
	Ayudante	0,119 h	17,680	2,10	
	(Materiales)				
	Señal circular D=60 cm reflexivo E.G.	0,200 u	44,104	8,82	
	Caballote para señal D=60 L=90,70	0,200 u	25,217	5,04	
	3% Costes indirectos			0,48	
7.5.4	m Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97. (Mano de obra)				16,44
	Peón ordinario	0,041 h	11,880	0,49	
	(Materiales)				
	Cinta balizamiento bicolor 8 cm	1,100 m	0,052	0,06	
	3% Costes indirectos			0,02	
					0,57

En Palencia, mayo de 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- REPLANTEO					
1.1.1	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.	2.491,090	0,08	199,29
Total 1.1.- 1.1 REPLANTEO:					199,29
1.2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.2.1	m	Modelado mecánico de terreno suelto, mediante púa de subsolador sin aporte de tierras y con alteraciones del suelo no superiores a los 100 cm de altura, para realizar a continuación la inyección de la tubería de PEAD.	6.794,840	0,49	3.329,47
1.2.2	m ³	Excavación de zanjas en tierra disgregada, de 1x0,4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	545,600	2,11	1.151,22
1.2.3	m ³	Excavación de zanjas en terreno compacto, de 1x0,5 m de profundidad máxima, con medios mecánicos.	715,290	2,96	2.117,26
1.2.4	u	Apertura de hoyo 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. Dimensiones 0,35x0,35m y hasta la profundidad necesaria para la localización de tubería de PE, instalada previamente. Incluido posterior tapado con material seleccionado hasta la superficie del terreno natural y debidamente compactado y extensión del material sobrante sobre el terreno.	399,000	1,03	410,97
1.2.5	m	Relleno, extendido y compactado de tierras propias en zanjas y pozos, por medios manuales, en tongadas de 30 cm de espesor, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.	9.389,420	0,09	845,05
Total 1.2.- 1.2. MOVIMIENTO DE TIERRAS:					7.853,97
1.3.- TUBERÍA					
1.3.1	m	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , 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 citada tubería 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.	3.272,600	1,55	5.072,53

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.3.2	m	Tubería de polietileno alta densidad (PEAD), para instalación enterrada de red de riego, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , de 75 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 citada tubería 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.	3.522,240	2,04	7.185,37
1.3.3	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 63 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	164,000	5,62	921,68
1.3.4	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 75 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	282,000	6,53	1.841,46
1.3.5	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 90 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	172,000	7,57	1.302,04
1.3.6	m	Tubería de PVC de unión por junta elástica, para instalación enterrada de riego y una presión nominal de 6 kg/cm ² , de 125 mm de diámetro exterior, colocada en zanja, en el interior de zonas verdes, i/p.p. de elementos de unión, sin incluir la apertura ni el tapado de la zanja, instalada.	102,000	9,69	988,38
1.3.7	m	Tubería de PVC de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 6 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	910,000	14,24	12.958,40
1.3.8	m	Tubería de PVC de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica, para una presión de trabajo de 10 kg/cm ² , colocada en zanja sobre cama de arena de río, relleno lateral y superior hasta 20 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, incluido racón en forma de T de hierro forjado unido mediante junta elástica, reducciones y anclaje de hormigón H-25/B/20/XC2 de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, c/p.p. de medios auxiliares, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, colocada s/NTE-IFA-11.	521,000	15,36	8.002,56
1.3.9	m	Tubería de PE corrugado de diámetro 160 mm, para la protección de ventosas, colocada en superficie, en el interior de zonas verdes, instalada.	5,000	6,88	34,40

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.3.10	m	Tubería de polietileno baja densidad PE40, de 5,5x 8 mm ² , de diámetro nominal y una presión nominal de 6 bar. para maniobra de hidroválvula, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada s/NTE-IFA-13.	1.430,580	0,26	371,95
1.3.11	u	Desagüe constituido por tubería PVC 63 mm ² , válvula de bola manual rosacada, 2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	8,000	19,59	156,72
1.3.12	u	Desagüe constituido por tubería PVC 75 mm ² , válvula de bola manual rosacada, 2 " de diámetro interior, tubo corrugado flexible. Codo de PVC de 90º, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	10,000	19,93	199,30
Total 1.3.- 1.3 TUBERÍA:					39.034,79
1.4.- ACCESORIOS MECÁNICOS					
1.4.1	u	Válvula hidráulica de metal, de 4" de diámetro interior, colocada en red de riego, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	9,000	339,68	3.057,12
1.4.2	u	Purgador automático de boya de latón, de diámetro 1/2", PN-10, boya de polipropileno de alta resistencia, para roscar, incluida la válvula de retención para purgador. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	4,000	61,69	246,76
1.4.3	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	1.430,580	0,70	1.001,41
1.4.4	u	Collarín de toma de polipropileno de 63 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	8,000	7,44	59,52
1.4.5	u	Collarín de toma de polipropileno de 75 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	11,000	12,65	139,15
1.4.6	u	Collarín de toma de polipropileno de 90 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	9,000	13,27	119,43
1.4.7	u	Collarín de toma de polipropileno de 110 mm de diámetro colocado, en red de riego i/juntas, completamente instalado.	4,000	16,77	67,08
1.4.8	u	Collarín de toma de polipropileno de 125 mm de diámetro colocado en red de riego, i/juntas, completamente instalado.	2,000	18,24	36,48
Total 1.4.- 1.4 ACCESORIOS MECÁNICOS:					4.726,95
1.5.- EQUIPAMIENTO DE RIEGO					

Presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.5.1	u	Aspersor circular de medio caudal VYR 36. Con rosca hembra y dos boquillas (4,76x 2,38 mm), de caudal 1794 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 15,7 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro.	291,000	20,21	5.881,11
1.5.2	u	Aspersor sectorial de medio caudal VYR 66. Con rosca hembra y dos boquillas (4,36x 2,38 mm), de caudal 1790 L/h, a una presión de 3,50 Bar, radio de alcance 14 m, Coef. Uniformidad > 80%. Incluyendo collarín en fundición de unión a la tubería de PVC o PEAD, o bien Té o codo de latón. Incluido también anclaje de hormigón prefabricado de 0,35 X 0,35 X 0,35 m, tubo de acero galvanizado de longitud 3 m DIN 2440, y 3/4", doblemente roscado, manguito hembra de hierro galvanizado maleable, de diámetro 3/4". Conjunto totalmente colocado y probado.	108,000	21,54	2.326,32
Total 1.5.- 1.5 EQUIPAMIENTO DE RIEGO:					8.207,43
Total presupuesto parcial nº 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA:					60.022,43

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- ACTUACIONES PREVIAS					
2.1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	60,000	0,39	23,40
2.1.2	m3	Excavación a cielo abierto bajo rasante, en tierra blanda, de hasta 4 m de profundidad máxima, con medios mecánicos, y carga a camión.	8,000	3,00	24,00
Total 2.1.- 2.1 ACTUACIONES PREVIAS:					47,40
2.2.- CIMENTACIÓN					
2.2.1	m3	Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm de espesor en sub-base de solera, incluido extendido y compactado con pisón.	4,000	3,28	13,12
2.2.2	m2	Encofrado y desencofrado con madera suelta en losas de cimentación, considerando 4 posturas. Según NTE-EME.	40,000	5,62	224,80
2.2.3	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/XO elaborado en central, en relleno de losa de cimentación, i/armadura (100 kg/m ³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSL, C.E. y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8,000	66,70	533,60
Total 2.2.- 2.2 CIMENTACIÓN:					771,52
2.3.- CERRAMIENTOS					
2.3.1	m2	Fabrica de bloques huecos de hormigón gris estándar liso de 40x20x20 cm colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-7,5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armadura de acero galvanizado, en forma de cercha para tipo de exposición acorde a tabla 3.3 CTE DB SE-F, de dimensiones 4x150 mm cada 2 hiladas, según EC6 i/p.p. de jambas, ejecución de encuentros, anclajes y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo superiores a 2 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	91,800	28,43	2.609,87
2.3.2	m	Dintel de hueco recto sin goterón, formado por chapa sin galvanizar de 200 mm de ancho y 4 mm de espesor, reforzada con dos angulares de L 30.3 mm pintados con minio de plomo soldadas a la chapa y sujeta al forjado superior mediante tirantes de acero, y en los laterales, colocada y pintada de minio. Según normas NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	8,800	22,89	201,43
Total 2.3.- 2.3 CERRAMIENTOS:					2.811,30
2.4.- ESTRUCTURA					

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.4.1	m	Acero S275, en perfiles conformados de tubo rectangular, de 40 x 70 mm en cerchas, con uniones soldadas; i/p.p. de despuntes, soldadura, piezas especiales y dos manos de minio de plomo, montado, según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	48,000	3,97	190,56
			Total 2.4.- 2.4 ESTRUCTURA:		190,56
2.5.- CUBIERTA					
2.5.1	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	39,000	23,36	911,04
2.5.2	m2	Cubierta con placas de poliéster reforzado con fibra de vidrio traslúcida en colores varios, perfil granonda tipo, sobre correas metálicas (sin incluir), incluso parte proporcional de solapes, caballetes, limas, remates, encuentros, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares, totalmente instalada, según NTE-QTS-5 y QTF-18 y 19. Medida en verdadera magnitud.	6,000	14,31	85,86
			Total 2.5.- 2.5 CUBIERTA:		996,90
2.6.- CARPINTERÍA					
2.6.1	u	Puerta abatible de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x280 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra, con apertura manual. Incluye: Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	2,000	1.058,49	2.116,98

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.6.2	u	<p>Ventana de aluminio, gama básica, dos hojas correderas, dimensiones 1000x1000 mm, acabado anodizado natural con el sello EWAA-EURAS, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado, compuesta de hoja de 22 mm y marco de 60 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 5,7 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 15 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 3, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, sellador adhesivo y silicona neutra para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el recibido en obra de la carpintería.</p> <p>Incluye: Ajuste final de las hojas. Sellado perimetral de la junta entre la carpintería exterior y el paramento. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,000	232,14	464,28
			Total 2.6.- 2.6 CARPINTERÍA:		2.581,26
2.7.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
2.7.1	m3	Excavación a cielo abierto en vaciado de 1 m de profundidad x 0,4 m de anchura, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADV.	24,000	5,97	143,28
2.7.2	u	Transformador trifásico en baño de aceite, con refrigeración natural, de 160 kVA de potencia, de 24 kV de tensión asignada, 20 kV de tensión del primario y 420 V de tensión del secundario en vacío, de 50 Hz de frecuencia, y grupo de conexión Dyn11. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.	2,000	4.428,45	8.856,90
2.7.3	m	Línea de enlace con tierra, formada por un anillo de cobre trenzado desnudo de sección 50 mm ² , dispuesto en el fondo de la cimentación con una longitud igual al perímetro de la losa de cimentación, 18 m. Según NTE - IEP instalación de una pica de 2 m de longitud. Según MI BT-03	34,000	13,06	444,04

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.7.4	u	Batería automática de condensadores de 26 kVAr de potencia reactiva, de 3 escalones con una relación de potencia entre condensadores de 1:2:2, para alimentación trifásica a 400 V de tensión y 50 Hz de frecuencia, con contactores y fusibles. Capacidad total de la batería de condensadores es de 19 µF. Completamente instalada.	2,000	714,98	1.429,96
2.7.5	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	2,000	279,95	559,90
2.7.6	m	Circuito (1) de potencia para bomba de la parcela 19 para una intensidad máxima de 100 A. o una potencia de 45 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm2 + 2x1x35mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.	6,000	23,69	142,14
2.7.7	m	Circuito (1) de potencia para bomba de las parcelas 2-3-4 para una intensidad máxima de 130 A. o una potencia de 60 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra). Tensión nominal de 450/750V. Montado bajo tubo de PVC de 80 mm2 empotrados en la pared, incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa. Cable del circuito 1 de tipo RV 0,6/1 K 3x1x70mm2 + 2x1x35mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE.	6,000	30,70	184,20
2.7.8	m	Circuito (3) de potencia para tomas de fuerza para una intensidad máxima de 20 A. o una potencia de 10 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 4 mm2 de sección tipo RV 0,6/1 K de 6m de longitud y aislamiento tipo XLPE. Montado bajo tubo de PVC de 32 mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	12,000	10,91	130,92
2.7.9	m	Circuito (4) para alumbrado. Cable del circuito 4 de tipo RV 0,6/1 K de 1,5 mm2 de 6m de longitud, aislante XLPE. Sobre tubos de PVC de 32mm2 empotrados en la pared. Tensión nominal de 450/750V. Incluyendo ángulos, accesorios de montaje e instalación completa.	12,000	13,17	158,04

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.7.10	u	Apoyo de alineación H-400-10, formado por poste de hormigón armado y vibrado de 10 m de altura y 300 Kg para acometida. Incluido excavación, cimentación e izado. elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.	2,000	470,84	941,68
2.7.11	u	CGMP contiene un interruptor de control de potencia 20kW; interruptor automático magnetotérmico 200 y 400V, curva C y poder de corte 35kA; interruptor diferencial automático de 225A de intensidad, 300mA de sensibilidad y 400V de tensión nominal; dos interruptores magnetotérmicos de 80A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 50A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal; interruptor magnetotérmico de 16A de intensidad nominal, 230/400V de tensión nominal. Instalación completa incluida.	2,000	315,09	630,18
2.7.12	u	Luminaria de emergencia de 8 W y protección IP 20. Instalación incluida.	2,000	5,88	11,76
2.7.13	u	Regleta industrial de superficie o montaje suspendido, con cuerpo y reflector de chapa de acero lacado en blanco, grado de protección IP20 / Clase I, aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; lámpara fluorescente T8 de 36 W, con balasto electrónico, portalámparas y bornes de conexión; para alumbrado interior general, industrial y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	2,000	33,95	67,90
2.7.14	u	Gastos de tramitación y control administrativo de instalación de baja tensión, en instalaciones que requieren proyecto.	1,000	87,74	87,74
Total 2.7.- 2.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA:					13.788,64
2.8.- PROTECCIÓN DE INCENDIOS					
2.8.1	u	Extintor de presión auxiliar de polvo químico polivalente ABC/BC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 27A 113B C; con botellón de 150 g CO2 como agente impulsor; equipado con soporte, manguera flexible y difusor tubular. Cuerpo del extintor en acero al carbono, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo cargado de aprox. 11,72 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	2,000	178,04	356,08
Total 2.8.- 2.8 PROTECCIÓN DE INCENDIOS:					356,08

Presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total presupuesto parcial nº 2 CASETA DE RIEGO:					21.543,66

Presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	u	Grupo electrógeno fijo abierto, trifásico salidas 400/230 V de tensión, de 5,2 kVA de potencia, compuesto por motor diésel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, silencioso de escape residencial; alternador de 50 Hz de frecuencia, depósito de combustible y cuadro eléctrico de control automático/manual. Sobre bancada. Totalmente montado y conexionado, incluido p.p. de medios auxiliares.	1,000	1.279,40	1.279,40
3.2	u	PHE Hidrante pasante en 160 mm de diámetro para conexión de mangueras	1,000	91,67	91,67
3.3	u	Suministro e instalación de Ala lateral de 160 m de longitud, dividida en 3 torres, incluyendo: - Carro de dos ruedas multitrans (alimentación por manguera) - Par de reductores reforzados para carro - Conexión directa hembra 160 mm para manguera de polietileno - Guía por surco para carro lineal de dos ruedas - Panel autopilot lineal con posicionamiento GPS - Protección contra sobrepresión - Tramo inicial primera torre de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Tramo intermedio torre central de 53,33 m de longitud y 150 mm de diámetro - Alineación modificada - Par de ruedas maxi flotación de 16,9" x 24" (carro y última torre) - Par de ruedas alta flotación de 14,0" x 24" - Luz de marcha - Parada fin de campo con auto reversa (estilo poste) - Conjunto de 54 emisores de baja presión de 10,55 m.c.a. del tipo i-wob o rotator para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados según carta de riego suministrada por fabricante - Conjunto de reguladores de presión para emisores de baja presión para ala lateral de 160 m de longitud, colocados y probados - Conjunto de bajantes flexibles para ala lateral de 160 m de longitud con altura aproximada de 2,6 m al suelo, colocados y probados - Contrapeso de polietileno 2 lb	1,000	27.966,89	27.966,89
3.4	u	Suministro e instalación de manguera de polietileno de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud, incluyendo: - Manguera de polietileno electrosoldable de 160 mm de diámetro y 445 m de longitud - Conexión en extremos de manguera para unión de hidrante y carro lineal	1,000	793,11	793,11
Total presupuesto parcial nº 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT:					30.131,07

Presupuesto parcial nº 4 CABEZAL DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- DISPOSITIVOS DE FILTRADO					
4.1.1	u	Suministro e instalación de filtro con malla para parcela 19, caudal nominal de 100 m ³ /h, superficie efectiva 0,26 m ² , carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.	1,000	329,19	329,19
4.1.2	u	Suministro e instalación de filtro con malla para parcelas 2-3-4, caudal nominal de 140 m ³ /h, superficie efectiva 0,38 m ² , carcasa de poliamida, compuesto por módulos intercambiables, filtración a 130 micras, conexiones roscadas, posición de trabajo inclinada con purga, i/elementos de fijación e instalado.	1,000	348,82	348,82
Total 4.1.- 4.1 DISPOSITIVOS DE FILTRADO:					678,01
4.2.- AUTOMATISMOS					
4.2.1	u	Programador electrónico, trabaja con corriente alterna y consumo de 50 W. Dispone de un transformador AC/DC de 24V para alimentar las electroválvulas. Salidas configurables, con alimentación 12V, en caja. Memoria incorporada, programa de seguridad de 10 minutos por estación, memoria inmortal, 4 programas de riego y 4 inicios de riego por programa e incremento de riego por porcentaje, toma para puesta en marcha de equipo de bombeo, gestión a distancia vía mensajes SMS, así como enlace a PC para tres usuarios, fijado e instalado.	2,000	680,32	1.360,64
4.2.2	u	Unidad de control solenoide latch DC de 9 voltios, para control de valvula hidraulica a larga distancia, instalado y probado.	9,000	45,99	413,91
4.2.3	u	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 60 CV (44,13 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (96.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	1,000	15.560,83	15.560,83

Presupuesto parcial nº 4 CABEZAL DE RIEGO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.2.4	u	Electrobomba centrífuga monocelular de eje horizontal, montada en bancada con acoplamiento elástico entre el motor y la bomba, motor con una potencia de de 75 CV (55,16 kW)de potencia, bomba hidráulica con, Caudal (144.000 l/h, Rpm: 2.900, Volts: 400v en trifásico, Atm:10, Frecuencia: 50 Hz. Con salida DN80, i/válvula de retención, y p.p. de tuberías de conexión, así como cuadro de maniobra en armario metálico conteniendo interruptores, diferencial magnetotérmico y de maniobra, contactor, relé guardamotor, arrancador, manómetro, caudalímetro y demás elementos necesarios s/R.E.B.T., i/recibido, totalmente instalada.	1,000	17.538,13	17.538,13
4.2.5	m	Tubería de PVC orientado de 160 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.	5,000	11,19	55,95
4.2.6	m	Tubería de PVC orientado de 180 mm de diámetro nominal, unión por junta elástica. Longitud de 5 m. Incluye válvula de pie o cebolla. Incluyendo instalación.	5,000	13,68	68,40
Total 4.2.- 4.2 AUTOMATISMOS:					34.997,86
Total presupuesto parcial nº 4 CABEZAL DE RIEGO:					35.675,87

Presupuesto parcial nº 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	u	ESTUDIO GEOTÉCNICO	1,000	400	400
Total presupuesto parcial nº 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO:					400

Presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	u	GESTIÓN DE RESIDUOS	1,000	395	395
Total presupuesto parcial nº 6 GESTIÓN DE RESIDUOS:					395

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
7.1.1	u	Casco de seguridad con arnés de cabeza ajustable por medio de rueda dentada, para uso normal y eléctrico hasta 440 V. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	7,39	29,56
7.1.2	u	Pantalla de seguridad para soldador de poliamida y cristal de 110 x 55 mm + casco con arnés de cabeza ajustable con rueda dentada, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,49	4,98
7.1.3	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	14,44	57,76
7.1.4	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	4,47	17,88
7.1.5	u	Faja protección lumbar (amortizable en 4 usos). Certificado CE EN385. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	4,57	18,28
7.1.6	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	2,14	8,56
7.1.7	u	Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos d=50 mm. (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	0,83	1,66
7.1.8	u	Chaleco de obras con bandas reflectante. Amortizable en 1 usos. Certificado CE. s/R.D. 773/97.	4,000	2,26	9,04
7.1.9	u	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC, (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	7,10	28,40
7.1.10	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	2,41	4,82
7.1.11	u	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	12,69	25,38
7.1.12	u	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	7,29	14,58
7.1.13	u	Cinturón portaherramientas (amortizable en 4 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	3,15	6,30
7.1.14	u	Par de guantes alta resistencia al corte. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	4,02	4,02
7.1.15	u	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,40	1,40
7.1.16	u	Par de guantes de lona reforzados. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	2,39	2,39
7.1.17	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	1,09	2,18

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.18	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	4,000	20,65	82,60
7.1.19	u	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	6,98	13,96
7.1.20	u	Par de rodilleras ajustables de protección ergonómica (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	3,63	7,26
Total 7.1.- 7.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:					341,01
7.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
7.2.1	m	Barandilla protección lateral de zanjas, formada por tres tabloncillos de madera de pino de 20x7 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.	10,000	5,41	54,10
7.2.2	m	Barandilla de protección de perímetros de forjados, compuesta por guardacuerpos metálico 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.	10,000	5,47	54,70
7.2.3	u	Eslinga anticaída con absorbedor de energía compuesta por cuerda de poliamida de 12 mm. de diámetro y 2 m. de longitud con un mosquetón de 17 mm. de apertura y un gancho de 60 mm. de apertura, amortizable en 4 usos. Certificado CE EN 355. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,000	18,66	37,32
7.2.4	u	Alquiler Ud./mes de valla de contención de peatones, metálica, de 2,50 m. de largo y 1 m. de altura, color amarillo, incluso colocación y desmontaje. s/R.D. 486/97.	4,000	2,48	9,92
7.2.5	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/144B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según norma EN-3:1996. Medida la unidad instalada. s/R.D. 486/97.	1,000	44,70	44,70
7.2.6	u	Alquiler mensual, montaje y desmontaje de andamio de protección peatonal tubular de acero galvanizado en caliente de 3,25 mm. de espesor de pared, con plataformas de acero, anchura de pasillo 1,76 m. y altura libre 2,5 m. Según normativa CE. .	1,000	66,04	66,04
Total 7.2.- 7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:					266,78

7.3.- INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.3.1	u	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	1,000	189,08	189,08
7.3.2	u	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de los materiales, la pequeña maquinaria y las herramientas, de dimensiones 2,20x2,44x2,05 m (5,40 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	1,000	93,74	93,74
Total 7.3.- 7.3 INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS:					282,82

7.4.- BOTIQUÍN DE AUXILIO

Presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.4.1	u	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. Incluye: Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1,000	116,58	116,58
Total 7.4.- 7.4 BOTIQUÍN DE AUXILIO:					116,58
7.5.- SEÑALIZACIÓN					
7.5.1	u	Panel completo serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm. de espesor nominal. Tamaño 700x1000 mm. Válido para incluir hasta 15 símbolos de señales, incluso textos "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", i/colocación. s/R.D. 485/97.	1,000	12,01	12,01
7.5.2	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.	15,000	1,29	19,35
7.5.3	u	Señal de seguridad circular de D=60 cm, normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/R.D. 485/97.	2,000	16,44	32,88
7.5.4	m	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	500,000	0,57	285,00
Total 7.5.- 7.5 SEÑALIZACIÓN:					349,24
Total presupuesto parcial nº 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD:					1.356,43

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE COBERTURA ENTERRADA.	60.022,43	40,14
Capítulo 1.1 REPLANTEO.	199,29	0,13
Capítulo 1.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	7.853,97	5,25
Capítulo 1.3 TUBERÍA.	39.034,79	26,11
Capítulo 1.4 ACCESORIOS MECÁNICOS.	4.726,95	3,16
Capítulo 1.5 EQUIPAMIENTO DE RIEGO.	8.207,43	5,49
Capítulo 2 CASETA DE RIEGO.	21.543,66	14,41
Capítulo 2.1 ACTUACIONES PREVIAS.	47,40	0,03
Capítulo 2.2 CIMENTACIÓN.	771,52	0,52
Capítulo 2.3 CERRAMIENTOS.	2.811,30	1,88
Capítulo 2.4 ESTRUCTURA.	190,56	0,13
Capítulo 2.5 CUBIERTA.	996,90	0,67
Capítulo 2.6 CARPINTERÍA.	2.581,26	1,73
Capítulo 2.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	13.788,64	9,22
Capítulo 2.8 PROTECCIÓN DE INCENDIOS.	356,08	0,24
Capítulo 3 INSTALACIÓN DE RIEGO MEDIANTE PIVOT.	30.131,07	20,15
Capítulo 4 CABEZAL DE RIEGO.	35.675,87	23,86
Capítulo 4.1 DISPOSITIVOS DE FILTRADO.	678,01	0,45
Capítulo 4.2 AUTOMATISMOS.	34.997,86	23,41
Capítulo 5 ESTUDIO GEOTÉCNICO.	397,12	0,27
Capítulo 6 GESTIÓN DE RESIDUOS.	397,12	0,27
Capítulo 7 ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD.	1.356,43	0,91
Capítulo 7.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.	341,01	0,23
Capítulo 7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA.	266,78	0,18
Capítulo 7.3 INSTALACIONES DE LOS OPERARIOS.	282,82	0,19
Capítulo 7.4 BOTIQUÍN DE AUXILIO.	116,58	0,08
Capítulo 7.5 SEÑALIZACIÓN.	349,24	0,23
Presupuesto de ejecución material .	149.523,70	
15% de gastos generales.	22.428,56	
6% de beneficio industrial.	8.971,42	
Suma .	180.923,68	
21% IVA.	37.993,97	
Presupuesto de ejecución por contrata .	218.917,65	
Honorarios de		

Capítulo		Importe	%
Proyecto	2,00% sobre PEM .	2.990,47	
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	628,00	
	Total honorarios de Proyecto .	3.618,47	
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	2.990,47	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	628,00	
	Total honorarios de Dirección de obra .	3.618,47	
	Total honorarios de .	7.236,94	
Honorarios de Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud			
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	1.495,24	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	314,00	
	Total honorarios de Redacción y coordinación del Estudio de seguridad y salud .	1.809,24	
	Total honorarios .	9.046,18	
	Total presupuesto general .	227.963,83	

Ascende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS.

En Palencia, mayo de 2023.

Fdo: Daniel González Ustio.

Ingeniería Agrícola y del Medio Rural