



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

**Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación
de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza,
en el término municipal de Cuéllar (Segovia)**

Alumno: Luis Cordero González

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela

Junio de 2022

INDICE GENERAL

Documento 1: MEMORIA

Anejo I. Estudio climatológico

Anejo II. Estudio edafológico

Anejo III. Estudio del agua de riego

Anejo IV. Alternativas

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

Anejo VI. Ingeniería de las obras

Anejo VII. Programación y puesta en marcha de las obras

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

Anejo IX. Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Anejo X. Normas de explotación

Anejo XI. Estudio básico de seguridad y salud

Anejo XII. Justificación de precios

Anejo XIII. Evaluación económica

Documento 2: PLANOS

Documento 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Documento 4: MEDICIONES

Documento 5: PRESUPUESTO

DOCUMENTO 1.

MEMORIA

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

INDICE DE MEMORIA

1. Objeto del proyecto.....	3
1.1. Naturaleza del proyecto	3
1.2. Localización	3
1.3. Dimensiones	4
2. Antecedentes.....	5
2.1. Motivación del proyecto	5
2.2. Estudios previos	5
3. Bases del proyecto.....	6
3.1. Directrices	6
3.2. Condicionantes del proyecto.....	7
3.3. Situación actual	11
4. Estudio de alternativas	12
4.1. Introducción	12
4.2. Identificación de alternativas.....	12
5. Ingeniería del proceso productivo.....	13
5.1. Rotación y alternativa de cultivos.....	13
5.2. Especies, variedades, marcos y dosis de siembra.....	14
5.3. Producciones esperadas, fechas de siembra y de recolección	14
5.4. Actividades del proceso productivo.....	14
5.5. Abonado	15
5.6. Tratamientos fitosanitarios	16
5.7. Separación, ensacado y almacenamiento de las semillas	17
5.8. Necesidades hídricas de los cultivos.....	18
6. Ingeniería de las obras.....	20
6.1. Caseta prefabricada de hormigón para riego.....	20

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

6.2. Caseta prefabricada de hormigón para almacén.....	21
6.3. Instalación del sistema de riego	22
7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto	26
8. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición	27
9. Plan de control de calidad de ejecución de la obra	27
10. Normas para la explotación.....	27
11. Estudio básico de seguridad y salud	28
12. Resumen de presupuesto	28
13. Evaluación económica	30

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto y naturaleza de este proyecto es la realización y puesta en marcha de una explotación de cultivos para la multiplicación de semillas, en una parcela que anteriormente ha acogido cultivos de este tipo y de los que se conoce su viabilidad.

Esta plantación surge de la necesidad constante de producir semillas de cultivos, y para su venta se establecerán una serie de contratos con casas comerciales, con condiciones específicas, organizando correctamente una parcela para obtener semillas de alta calidad de forma sostenible, tanto agronómica como económicamente. Para ello, es necesario llevar a cabo un estudio y comparación de las posibles rotaciones y sucesiones de cultivos, que beneficien al suelo y a los propios cultivos, así como las diferentes variedades de las especies que se quieren implantar.

El proyecto comprende las labores preparatorias del terreno, la instalación de un sistema de riego por aspersión mediante pivots, la siembra de las especies y la instalación de una caseta de riego y un pequeño almacén de semillas.

1.2. Localización

El acceso a la parcela, situada cerca del municipio de Cuéllar (Segovia), a unos 800 metros de altitud, puede hacerse por varias vías:

- Desde la A-601, por la salida 57, que conecta con la “Senda de los pescadores” y la vía de servicio a un polígono industrial, detrás del cual se encuentra la parcela, en una zona rodeada de pinares.
- Desde la carretera SG-342, que une Cuéllar con Arroyo de Cuéllar. A mano izquierda indicado con una señal de “STOP”, hay un camino que llega hasta el polígono industrial, y del que se ramifica un segundo camino a mano derecha, que llega directamente hasta la parcela.

Los accesos pueden verse representados en el *Documento 2. Planos*.

El acceso normal a la parcela se realiza desde la carretera A-601, por la salida 57, circulando por la vía de servicio del polígono industrial, tomando el desvío hacia la derecha que hay al final de esta, llegando al camino que nos lleva hasta la parcela, situada a mano izquierda.

La parcela en la que se ubica el proyecto está formada por pequeños recintos de diferentes superficies, que se especificarán en el siguiente apartado.

Sus coordenadas UTM son (Datum ETRS89; Huso UTM 30):

- X: 389.521,66
- Y: 4.579.352,97

Las coordenadas geográficas de la finca son:

- Latitud: 41° 21' 29,18" N
- Altitud: 4° 19' 14,84" W

1.3. Dimensiones

La finca en que se va llevar a cabo el proyecto está dividida en varios recintos con distintos usos. La plantación va a estar ubicada en los recintos indicados en la Tabla 1, numerados personalmente como parcelas según su localización en la finca, que está formada por dos pivots y una pequeña superficie en la que se situarán las casetas de riego y de almacén.

Tabla 1. Parcelas y recintos SIGPAC que conforman la plantación.

	PARCELA	RECINTO SIGPAC	USO	SUP. CULTIVADA	SUP. TOTAL
PIVOT 1 (10,3 ha)	1	4072:0:0:106:5321:1	TA (Tierra arable)	5,50 ha	5,51 ha
	2	4072:0:0:106:5320:1	TA (Tierra arable)	3,5 ha	9,77 ha
	3	4072:0:0:106:5324:1	TA (Tierra arable)	0,80 ha	0,80 ha
	4	4072:0:0:106:5322:2	TA (Tierra arable)	0,34 ha	0,35 ha
	5	4072:0:0:106:5332:1	TA (Tierra arable)	0,0650 ha	0,20 ha
	6	4072:0:0:106:5323:1	TA (Tierra arable)	0,0724 ha	0,0724 ha
PIVOT 2 (8,54 ha)	7	4072:0:0:106:5320:1	TA (Tierra arable)	6,59 ha	9,77 ha
	8	4072:0:0:106:5336:1	TA (Tierra arable)	0,35 ha	0,80 ha
	9	4072:0:0:106:5312:1	TA (Tierra arable)	0,29 ha	0,29 ha
	10	4072:0:0:106:5314:1	TA (Tierra arable)	0,25 ha	0,25 ha
	11	4072:0:0:106:5313:1	TA (Tierra arable)	0,22 ha	0,22 ha
	12	4072:0:0:106:5311:1	TA (Tierra arable)	0,19 ha	0,19 ha
	13	4072:0:0:41:9018:1	TA (Tierra arable)	0,18 ha	10,17 ha
	14	4072:0:0:106:5316:1	TA (Tierra arable)	0,17 ha	0,81 ha
	15	4072:0:0:106:5310:2	TA (Tierra arable)	0,0977 ha	0,0977 ha
	16	4072:0:0:106:5309:1	TA (Tierra arable)	0,0942 ha	0,0952 ha
	17	4072:0:0:106:5316:2	TA (Tierra arable)	0,0845 ha	0,0845 ha
	18	4072:0:0:106:5320:5	TA (Tierra arable)	0,0265 ha	0,0455 ha
CASETAS (0,13 ha)	19	4072:0:0:106:5320:4	PR (Pasto arbustivo)	-	0,20 ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Por tanto, la superficie total ocupada por la plantación completa será de 19 ha.

El PIVOT 1 está formado por 6 recintos, con una superficie total cultivable de 10,3 ha.

El PIVOT 2 está formado por 18 recintos, con una superficie total cultivable de 8,54 ha.

Las casetas de riego y de almacén se instalarán en una superficie de 0,13 ha.

Estos recintos pueden verse representados en el *Documento 2. Planos*.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

La realización de este proyecto tiene como finalidad principal servir para la presentación del Trabajo Fin de Grado, con el objeto de conseguir la titulación del Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

De forma secundaria, pero no menos importante, se pretende demostrar la viabilidad económica y agronómica de una plantación para la multiplicación de semillas, mediante unas prácticas adecuadas y una correcta gestión.

2.2. Estudios previos

Para la elaboración del proyecto se han tenido que realizar los siguientes estudios:

- Estudio climático de la zona, con los datos meteorológicos obtenidos en la página web de la Junta de Castilla y León www.inforiego.org de la Estación Meteorológica de Gomezserracín, distante de la parcela 10 km, por ser la más próxima a la zona de estudio.
- Estudio edafológico de la parcela, mediante los datos extraídos del análisis de suelo efectuado en un laboratorio especializado. Se una muestra en de los primeros 30 cm de profundidad.
- Estudio del agua de riego, mediante los datos extraídos del análisis efectuado en un laboratorio especializado.
- Estudio de alternativas posibles del proceso productivo, haciendo una comparación de las diferentes posibilidades que ofrece cada una, y eligiendo el más idóneo según los condicionantes.

- Estudio de los precios de materiales y materias primas que van a ser necesarias, que serán proporcionados por casas comerciales, listados de precios, etc.
- Planos de parcela obtenidos de la Sede Electrónica del Catastro.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices

3.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad principal es conseguir el mayor rendimiento económico posible, amortizando en el menor tiempo la inversión realizada para poner en marcha dicho proyecto.

Se pretende lograr una plantación para la multiplicación de semillas con un manejo agronómico adecuado, adecuándose estos a los condicionantes del medio y de la legislación vigente con respecto a los productos fitosanitarios permitidos.

Se pretende aportar semillas de calidad a las casas comerciales, producidas de forma agronómicamente sostenible y lo más respetuosa posible con el entorno.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

El promotor del proyecto quiere que se cumplan una serie de requisitos para llevar a cabo el proyecto:

- Cumplir las Normas Urbanísticas y Medio Ambientales.
- Fácil acceso a la parcela, por diferentes vías.
- El emplazamiento de la explotación se ubicará en la parcela del promotor anteriormente citada.
- Adecuado aprovechamiento del terreno.
- El agua provendrá del río Cega, que llega a la parcela a través de una tubería que cruza la autovía hasta nuestra toma de agua.
- La plantación deberá estar orientada a la implantación de cultivos para la multiplicación de sus semillas, con los certificados correspondientes de acuerdo a la legislación vigente.
- La explotación de la parcela deberá ser respetuosa con el medio ambiente.

- Se pagarán las obras y actuaciones mediante la financiación que convenga, y se amortizará la inversión en el menor tiempo posible.

3.2. Condicionantes del proyecto

3.2.1. Condicionantes internos

3.2.1.1. Clima

El clima, junto al suelo, es uno de los principales condicionantes para realizar una plantación. Se va a evaluar su influencia en la viabilidad del proyecto, realizando un estudio climatológico basándose en los datos meteorológicos de la estación de Tordesillas (Valladolid), la más cercana a la zona de estudio y que más se asemeja a sus condiciones. Se ha tomado la serie de años desde 2010 a 2019, analizada en el “Anejo 1. Estudio climatológico”.

Las principales características climáticas de la zona son las siguientes:

- *Temperaturas:* temperatura media anual de 11,14 °C, temperatura media de máximas de 18,95 °C y temperatura media de mínimas de 3,13 °C. El periodo medio de heladas dura 225 días, desde el 29 de septiembre al 11 de mayo, con un periodo libre de heladas de 140 días. El periodo extremo de heladas dura 284 días, que transcurren entre el 2 de septiembre y el 13 de mayo, con un periodo libre de heladas de 81 días.
- *Precipitaciones y humedad:* la precipitación media anual es de 418,64 mm. Hay una humedad media anual de 69,47 %, una humedad relativa máxima media de 93,68 % y una humedad relativa mínima media de 40,87%
- *Diagrama Ombrotérmico:* el periodo de sequía abarca los meses de verano, es decir, junio, julio, agosto y septiembre.
- *Insolación:* grado de insolación alto, con una media anual de 3513,67 horas de sol.
- *Radiación:* radiación media anual de 5.866,06 MJ/m², la media mensual es de 488,84 MJ/m² y la media diaria de 16,07 MJ/m².
- *Viento:* la velocidad del viento media anual es de 1,73 m/s (6,23 Km/h), la velocidad máxima media es de 17,24 m/s (62,06 Km/h), siendo la máxima registrada de 31,11 m/s (112 Km/h),
- *Índice fitoclimático (Dantin y Revenga):* zona semiárida.
- *Clasificación climática (Köppen):* clima templado cálido, húmedo y con verano cálido. Por lo tanto, a este tipo de clasificación se denomina con las letras “Cfb”.

3.2.1.2. Suelo

Se ha tomado una muestra de los primeros 30 cm de profundidad, para conocer las características del terreno. Los análisis de laboratorio detallados se pueden observar en el “Anejo 2. Estudio edafológico”.

El suelo de la parcela donde se pretende realizar la plantación tiene un 65,95 % de arena, un 10,90 % de limo y un 23,15 % de arcilla, a lo que corresponde una textura franco – arcillo – arenosa.

Tiene un pH básico de 8,13, debido a que en el fondo hay muchas calizas. Es un valor que resulta raro en suelos arenosos de pinar, predominantes en la zona en que se encuentra la parcela, ya que estos son ácidos (pH menor de 7).

Existe un nivel de caliza alto, siendo este del 20,05% y una caliza activa del 4,21%. Esto podría causar, por antagonismo, deficiencias de hierro en las plantas (clorosis férrica). Por ello, previsiblemente habrá que solucionar este problema si se detecta en las hojas de los distintos cultivos, utilizando diferentes productos para cada uno de ellos.

El análisis realizado determina un contenido en materia orgánica en el suelo de un 2,86 %, por lo que tiene un contenido alto de materia orgánica, muy beneficioso para los cultivos que se quieren implantar en esta parcela. Esto es debido a que supone una importante fuente y reserva de nutrientes para las plantas, aumentando a su vez la agregación del suelo, su porosidad y su capacidad para retener agua.

El suelo de la parcela tiene una Conductividad Eléctrica (CE_{es}) de 0,32 mS/cm (0,32 dS/m) por lo que, la salinidad es inapreciable, asique no va a perjudicar a la plantación.

Asimismo, los contenidos en nutrientes son normales en fósforo y potasio, y muy altos en nitrógeno. La relación potasio/magnesio es muy alta, por lo que no habrá problemas de carencia de potasio por antagonismo con el magnesio. No será necesario aportar ningún elemento nutritivo mineral que contenga magnesio.

3.2.1.3. Agua de riego

Se ha tomado una muestra del agua de riego, proveniente del río Cega, para conocer sus características y determinar si es apta para su uso. Los análisis detallados se pueden observar en el “Anejo 3. Estudio del agua de riego”.

El pH del agua de riego es de 7,58; por tanto sería ligeramente básica, pero no supondrá ningún tipo de problema en la asimilación de nutrientes por parte de la planta.

Se ha obtenido un valor de la Conductividad eléctrica de: $CE_{ar} = 201 \mu\text{m/cm}$ (0,201 dS/m), de lo que se deduce que el agua destinada al riego de la plantación no va a tener ninguna restricción para su uso, pues tiene una baja salinidad.

La dureza del agua tiene un valor de 10,1 GHF (Grados Franceses de Dureza). Por tanto, se concluye que el agua de riego es dulce.

El agua analizada tiene 5,62 mg/l de ión cloruro, un SAR = 6,36 y el boro es inapreciable. De estos datos se determina que el agua de riego tiene un riesgo de toxicidad por sodio y cloruro de ligero a moderado. Los síntomas de toxicidad del sodio en las hojas son manchas necróticas de color pardo, pero lo más destacado es su influencia negativa sobre la estructura del suelo.

El cloruro es indispensable para el desarrollo de la planta, pero cuando su concentración es muy alta puede convertirse en un elemento tóxico. El cloruro se concentra sobre todo en las hojas. Los daños por exceso de concentración de cloro son, principalmente necrosis en la punta de las hojas, caída de flores, frutos y hojas, y reducción del crecimiento de la planta.

Según el Índice de Kelly obtenido, del 70,5%, que determina la calidad del agua según el porcentaje de calcio que posee sobre el total de cationes, se trata de un agua de riego buena calidad.

Según el Índice de Scott obtenido, se clasifica el agua de riego como buena, por lo que no habrá que tener ninguna precaución para su uso.

La concentración de Coliformes totales y de Escherichia coli β -glucuronidasa + es muy baja, por lo que no habrá ningún tipo de problema en este sentido.

En resumen, es un agua perfectamente apta para el riego de la plantación para multiplicación de semillas que se quiere llevar a cabo en esta parcela.

3.2.1.4. Relieve

La orografía de la parcela es totalmente llana, por lo que no será necesario llevar a cabo una nivelación del terreno. Es una zona muy bien aislada, rodeada de pinares.

3.2.2. Condicionantes externos

3.2.2.1. Infraestructura

3.2.2.1.1. Comunicaciones

La parcela está muy bien comunicada, tanto desde la autovía como desde la carretera nacional más cercana. El acceso normal a la parcela se realiza desde la carretera A-601, por la salida 57, circulando por la vía de servicio del polígono industrial, tomando el desvío hacia la derecha que hay al final de esta, llegando al camino que nos lleva hasta la parcela, situada a mano izquierda.

3.2.2.1.2. Abastecimiento de agua

El agua que se va a utilizar procede del río Cega, al otro lado de la autovía. Existe una tubería que atraviesa la carretera por debajo y conduce el agua hasta llegar a una toma de agua ya existente, en la que hay una bomba que distribuye el agua a los dos pivots.

3.2.2.1.3. Electricidad

El suministro de energía eléctrica a la electrobomba situada junto al río se hace a través de la línea eléctrica pública, y la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del sistema de riego de la parcela se hace mediante un generador que funciona con gasoil.

3.2.2.2. Materias primas

Las materias primas y productos necesarios para llevar a cabo la plantación de multiplicación de semillas se van a adquirir en empresas cercanas al municipio de Cuellar, según convengan por otras experiencias y calidad de estas.

3.2.2.3. Comercialización

El destino total de la producción de semillas será para su venta directa a las distintas casas comerciales con las que se han establecido contratos previos.

3.2.2.4. Legales e institucionales

Se respetarán en todo momento los contratos firmados con las casas comerciales de semillas, siguiendo las condiciones y recomendaciones de estos, tanto para su producción como para su almacenamiento y venta.

Las casetas de riego y de almacén se instalarán en un tipo de suelo con uso de Pasto Arbustivo, pero al no necesitar cimentaciones ni ningún tipo de obra urbanística no supondrá ningún problema.

3.2.2.5. Económicos

En función de la financiación del proyecto y la mayor rentabilidad económica del mismo.

3.2.2.6. Mano de obra

La disponibilidad de mano de obra para la ejecución y puesta en marcha del proyecto está asegurada, ya que no será necesario un número elevado de trabajadores. La contratación se hará preferentemente para trabajadores de la zona.

3.3. Situación actual

Actualmente, la superficie de 19,6 ha en la que se quiere desarrollar el presente proyecto está dedicada al cultivo en regadío de diferentes especies, entre las que se encuentran algunas de las propuestas para la futura explotación para multiplicar semillas.

Cuenta con una instalación de riego en perfectas condiciones, tanto tuberías enterradas como hidrantes, pero la bomba de riego, el generador y los dos pivots existentes están bastante deteriorados. Por ello, se instalarán unos nuevos, en el caso del generador y la electrobomba, y unos seminuevos en el caso de los pivots.

Estos últimos serán adquiridos en perfectas condiciones, aprovechando el cambio de cultivos de otro agricultor, que tiene previsto instalar árboles frutales con riego por goteo, habiendo utilizado los pivots hasta la actualidad a pleno rendimiento. La compra, instalación y transporte serán contratados a una empresa especializada en este tipo de servicios, con precios muy asequibles y buenas condiciones de trabajo.

La parcela cuenta con una pequeña caseta de riego de 6 m² en malas condiciones, por lo que se mantendrá la cimentación y se demolerá, para instalar una caseta prefabricada de hormigón de la misma superficie. Igualmente, se instalará próxima a esta una caseta prefabricada de hormigón de almacén de 10 m², previa cimentación de la misma.

De igual forma, junto al río del que se toma el agua de riego existe una pequeña caseta en perfecto estado que albergará la electrobomba necesaria para el transporte del agua de riego hasta el sistema de riego.

4. Estudio de alternativas

El estudio de alternativas, detallado en el *Anejo IV. Estudio de alternativas*, tiene como objetivo obtener la mejor solución posible en cuanto al problema planteado en este proyecto, que es la puesta en marcha de una explotación agrícola en régimen de regadío para la multiplicación de semillas de varias especies.

4.1. Identificación de alternativas

- Alternativas de cultivo
- Alternativas de sistema de riego
- Alternativas para bombear el agua
- Alternativas del sistema de laboreo
- Alternativas del abonado
- Alternativas del control de plagas y enfermedades
- Alternativas del control de malas hierbas

4.2. Elección de las alternativas

4.2.1. Alternativa de cultivos

La rotación de cultivos que mejor se adapta a las condiciones formuladas y los objetivos deseados es la siguiente:

Judía – Veza – Maíz dulce – Barbecho – Garbanzo – Colza – Ray-grass

4.2.2. Alternativa de sistema de riego

El sistema de riego más apropiado para la finca y los cultivos elegidos es riego por aspersión. El riego por aspersión elegido será un sistema fijo de riego por pivot, con el que se pretende obtener los mejores rendimientos, con un menor coste de mano de obra.

4.2.3. Alternativa de energía para bombear el agua

Se contará con una electrobomba, alimentada por la red eléctrica pública, situada en una caseta situada junto al río, que bombeara el agua hasta los dos pivots, movidos por un grupo electrógeno (generador) que es alimentado por gasoil.

4.2.4. Alternativa del sistema de laboreo

El sistema de laboreo que se llevará a cabo es el laboreo convencional, que es el que mejor se adapta al terreno y a los cultivos que se van a implantar. Se rebajarán el número de labores y la agresividad de estas, utilizando aperos más polivalentes y combinaciones de estos, que nos permitan realizar varias funciones pero con menos pases de maquinaria.

Todas las labores y tratamientos se contratarán a una empresa agrícola especializada, evitando así la adquisición de maquinaria.

4.2.5. Alternativa de abonado

El sistema de abonado se hará con fertilizantes minerales sólidos granulados, con distribución generalizada con enterramiento, y fertilizantes líquidos de soluciones claras sin presión, con pulverizador y a través del sistema de riego, según convenga.

4.2.6. Alternativa de control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se llevará a cabo una lucha mixta, combinando una lucha sistemática (mediante un calendario de tratamientos preventivos) y una lucha integrada (realizando un seguimiento de las plagas y enfermedades presentes). Se aplicarán tratamientos químicos para evitar que la incidencia de la plaga sea muy desfavorable y agresiva.

4.2.7. Alternativa de control de malas hierbas

El control de las malas hierbas se realizará con prácticas agronómicas (labores de arique) y tratamientos con herbicidas, así como la siembra de *cover crops*, como son la veza y el ray-grass, cuya alta densidad evitará en gran medida la aparición y proliferación de malas hierbas.

5. Ingeniería del proceso productivo

5.1. Rotación y alternativa de cultivos

La rotación de cultivos, de cuatro años, que se va a llevar a cabo es la siguiente:

Judía – Veza – Maíz dulce – Barbecho – Garbanzo – Colza – Ray-grass

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

En cuanto a la alternativa de cultivo, la superficie de cultivo está delimitada por la superficie regada de los dos pivots, que es de 19,6 ha, dividida en cuatro hojas de diferente superficie. El Pivot 1 tiene una superficie de 10,7 ha, dividida en dos hojas iguales de 5,35 ha, y el Pivot 2 tiene una superficie de 8,9 ha, dividida en dos hojas iguales de 4,45 ha.

5.2. Especies, variedades, marcos y dosis de siembra

La siguiente tabla indica el nombre de las variedades de cultivos empleadas en la explotación, así como su marco y dosis de siembra.

Tabla 3. Especies, variedades, marcos y dosis de siembra empleados.

Cultivo	Judía	Veza	Maíz dulce	Garbanzo	Colza	Ray-grass
Variedad	BEAN F124	Buza	SF681	KASIN G4	DRCL1 x DSCL 32 = PHOENIX	Serafina
Marco	75 x 10	15 x 3 cm	75 x 16 cm	75 x 6 cm	Machos: 50 x 3,5 cm Hembras: 50 x 4 cm	15 x 3 cm
Dosis (kg/ha)	80	160	-	100	-	25

5.3. Producciones esperadas, fechas de siembra y de recolección

Las producciones esperadas para cada cultivo, con las técnicas de cultivo propuestas y los condicionantes estudiados, se van a indicar en la siguiente tabla, además de las fechas de siembra y de recolección más aproximadas.

Tabla 4. Producciones esperadas de los cultivos, fechas de siembra y de recolección.

Cultivo	Judía	Veza	Maíz dulce	Garbanzo	Colza	Ray-grass
Rendimientos (kg/ha)	1.750	3.000	7.000	1.500	2.000	4.500
Siembra	10 mayo	4 octubre	13 mayo	10 enero	10 septiembre	10 septiembre
Recolección	28 septiembre	25 abril	15 agosto	5 agosto	12 julio	30 abril

5.4. Actividades del proceso productivo

Las actividades del proceso productivo de cada cultivo vienen descritas y desarrolladas en el *Anejo 5. Ingeniería del proceso productivo*, en el que se especifica la maquinaria utilizada y la fecha aproximada de realización de cada actividad.

Judía

Grada rápida – Chísel – Abonado de fondo – Kongskilder – Cultivador – Herbicida de presiembra – Siembra – Herbicida de preemergencia – 1º Arique – 2º Arique – Abonado de cobertera – Tratamiento fitosanitario – Tratamiento fitosanitario – Corte - Recolección

Veza

Grada rápida – Chisel – Cultivador – Siembra – Corte y empacado

Maíz dulce

Vertedera – Grada rápida – Abonado de fondo – Grada rotativa – Cultivador – Siembra de machos – Siembra de hembras – Herbicida de preemergencia – Tratamiento fitosanitario – 1º Arique – 2º Arique – Abonado de cobertera – Tratamiento fitosanitario – Recolección

Garbanzo

Grada rápida – Chisel – Abonado de fondo – Kongskilder – Cultivador – Herbicida de presiembra – Siembra – 1º Arique – 2º Arique – Tratamiento fitosanitario - Recolección

Colza

Grada rápida – Chisel – Abonado de fondo – Cultivador – Siembra (machos y hembras) – Herbicida de preemergencia – Herbicida de postemergencia – Abonado de cobertera – 1º Arique – 2º Arique – Tratamiento fitosanitario – Tratamiento fitosanitario (aminoácidos) – Recolección

Ray-grass

Grada rápida – Chisel – Cultivador – Siembra – Corte y empacado

5.5. Abonado

El principal objetivo de la fertilización es mantener en el suelo un contenido adecuado de elementos minerales para que los cultivos puedan absorberlos en los momentos más apropiados y en las cantidades necesarias para su correcto desarrollo.

Por tanto, se aplicarán las dosis de fertilizante indicadas en la Tabla 5 para lograr el óptimo desarrollo de los cultivos, habiéndose tomado como referencia la información proporcionada por el agricultor propietario de la parcela sobre este término.

Tabla 5. Abonado de los cultivos.

Cultivo	Abonado de fondo	Abonado de cobertera
Judía	8 – 10 – 20 a 300 kg/ha	Nitrosulfato 26% a 50 kg/ha
Maíz dulce	8 – 10 – 20 a 600 kg/ha	Nitrosulfato 26% a 400 kg/ha
		Biofertilizante a base de <i>Methylobacterium symbioticum</i> a 0,33 kg/ha
Colza	8 – 10 – 20 a 400 kg/ha	Nitrosulfato 26% a 250 kg/ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5.6. Tratamientos fitosanitarios

Control de malas hierbas

La principal razón por la que se han de controlar las malas hierbas radica en que estas compiten con los cultivos por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes, por lo que reducirán el rendimiento de los mismos. Además, las malas hierbas suelen hospedar de plagas y enfermedades, que afectarán a nuestro cultivo.

En la lucha contra las malas hierbas es primordial una aplicación sensata y efectiva, actuando temprano de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando están en un débil estado de plántula (post-emergencia).

Tabla 6. Herbicidas por cultivo.

Cultivo	Aplicación	Herbicida	Dosis
<i>Judía</i>	Presiembra	PENDIMETALINA 40%	1 l/ha
	Preemergencia	PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5%	1,5 – 2 l/ha
<i>Maíz dulce</i>	Preemergencia	TERBUTILAZINA 18,75% + MESOTRIONA 3,75%	3 l/ha
<i>Garbanzo</i>	Presiembra	PENDIMETALINA 40%	3 l/ha
<i>Colza</i>	Preemergencia	NAPRAPOMIDA 45%	2,5 l/ha
	Postemergencia	METAZACLORO 37,5% + IMAZAMOX 1,75%	2 l/ha

Control de plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades más comunes que afectan a los cultivos de la rotación se indican en el *Anejo 5. Ingeniería del proceso productivo*, y se controlarán con los siguientes tratamientos.

Tabla 7. Tratamientos contra plagas y enfermedades.

Cultivo	Compuesto	Dosis
<i>Judía</i>	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50%. Cepa DSMZ: BV-0003	0,2 l/ha
	CIPERMETRIN 50%	0,1 l/ha
<i>Maíz dulce</i>	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50%. Cepa DSMZ: BV-0003	0,2 l/ha
	CIPERMETRIN 5%	1,5 l/ha
<i>Garbanzo</i>	DELTAMETRIN 2,5%	0,4 l/ha
<i>Colza</i>	DELTAMETRIN 2,5%	0,275 l/ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Carencias

Para eliminar las carencias del cultivo de maíz dulce se aplicará un tratamiento con un producto a base de aminoácidos a una dosis de 3 l/ha.

5.7. Separación, ensacado y almacenamiento de las semillas

Una vez se ha terminado la recolección de cada uno de los cultivos destinados a la producción de semillas, estas se han de separar correctamente del resto de elementos que se hayan podido cosechar indirectamente (hojas, rastrojos, etc.), y se van a ensacar para su venta a las distintas casas comerciales.

Para ello es necesario el uso de una mesa densimétrica, pero su compra supondría un gasto desproporcionado, pues tienen unos precios excesivamente altos. Es por esto que se opta por contratar este servicio a una empresa cuya nave se encuentra en el polígono industrial anexo a la explotación.

Una vez separadas y ensacadas, es necesario almacenar las semillas en un lugar seguro y adecuado para su conservación, que será el almacén, hasta su venta a la casa comercial correspondiente.

5.8. Necesidades hídricas de los cultivos

La cantidad de agua que es necesario aportar en cada cultivo se describe en el *Anejo 5. Ingeniería del proceso productivo*. Se ha realizado mediante balance hídrico, teniendo en cuenta el agua que tiene el suelo, el que se aplica (tanto por precipitación como por riego), la evapotranspiración de cada cultivo y la profundidad efectiva de raíces a lo largo del ciclo vegetal.

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

Tabla 8. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de judía en el Pivot 1 (5,35 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª
Dosis de riego	4,51	4,51	7,02	5,27	6,32	9,03	12,64	9,03	6,32	4,51	4,51	3,95	3,95
Nº de riegos	1	1	2	4	4	5	5	5	4	4	4	2	2
Aportes (mm)	4,51	4,51	14,04	21,08	25,28	45,15	63,2	45,15	25,28	18,04	18,04	7,9	7,9

Necesidades de riego = 296,56 mm Aportes de riego = 300,8 mm

Tabla 9. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de judía en el Pivot 2 (4,45 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª
Dosis de riego	4,26	4,26	6,82	4,87	6,2	8,52	13,64	8,52	6,2	4,26	4,26	3,79	3,79
Nº de riegos	1	1	2	4	4	5	5	5	4	4	4	2	2
Aportes (mm)	4,26	4,26	13,64	19,48	24,8	42,65	68,2	42,65	24,8	17,04	17,04	7,58	7,58

Necesidades de riego = 296,56 mm Aportes de riego = 293,98 mm

Tabla 10. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de maíz dulce en el Pivot 1 (5,35 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego	3,51	4,51	7,9	10,53	10,53	12,64	12,64	9,03	7,9
Nº de riegos	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aportes (mm)	17,55	22,55	39,5	52,65	52,65	63,2	63,2	45,15	39,5

Necesidades de riego = 401,98 mm Aportes de riego = 395,95 mm

Tabla 11. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de maíz dulce en el Pivot 2 (4,45 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego	3,41	4,26	8,52	9,74	11,37	13,64	11,37	9,74	8,52
Nº de riegos	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aportes (mm)	17,05	21,3	42,6	48,7	56,85	68,2	56,85	48,7	42,6

Necesidades de riego = 401,98 mm Aportes de riego = 402,85 mm

Tabla 12. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de garbanzo en el Pivot 1 (5,35 ha).

GARBANZO	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
			1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Dosis de riego	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	5,27	7,9	5,27	4,51	4,51	4,51	3,95	3,95	3,95
Nº de riegos	-	-	-	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aportes (mm)	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	21,08	31,6	21,08	18,04	18,04	18,04	15,8	15,8	15,8

Necesidades de riego = 202,53 mm Aportes de riego = 197,41 mm

Tabla 13. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de garbanzo en el Pivot 2 (4,45 ha).

GARBANZO	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
			1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Dosis de riego	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	4,87	7,58	4,87	4,87	4,87	4,87	4,26	4,26	4,26
Nº de riegos	-	-	-	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aportes (mm)	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	19,48	30,32	19,48	19,48	19,48	19,48	17,04	17,04	17,04

Necesidades de riego = 202,53 mm Aportes de riego = 202,7 mm

Tabla 14. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de colza en el Pivot 1 (5,35 ha).

COLZA	Septiembre		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	2ª	3ª						1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego	9,03	9,03	-	-	-	-	-	4,51	4,51	5,27	7,02	4,51	5,74	5,74	6,32	5,74	5,74	7,02	7,02	4,51
Nº de riegos	1	1	-	-	-	-	-	2	2	2	2	4	4	4	5	4	4	2	2	4
Aportes (mm)	9,03	9,03	-	-	-	-	-	9,02	9,02	10,5	14,04	18	23	23	31,6	23	23	14,04	14,04	18

Necesidades de riego = 249,2 mm Aportes de riego = 248,32 mm

Tabla 15. Dosis de riego, numero de riegos y aportes para el cultivo de colza en el Pivot 2 (4,45 ha).

COLZA	Septiembre		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	2ª	3ª						1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego	9,74	9,74	-	-	-	-	-	4,26	4,26	5,68	7,58	4,26	5,68	5,68	6,2	5,68	4,87	6,82	6,82	4,87
Nº de riegos	1	1	-	-	-	-	-	2	2	2	2	4	4	4	5	4	5	2	2	4
Aportes (mm)	9,74	9,74	-	-	-	-	-	8,52	8,52	11,4	15,2	17,1	22,7	22,7	31	22,7	24,4	13,6	13,6	19,5

Necesidades de riego = 249,2 mm Aportes de riego = 250,42 mm

6. Ingeniería de las obras

6.1. Caseta prefabricada de hormigón para riego

En la parcela existe ya una caseta de riego hecha con bloques de hormigón que está en mal estado, pero cuya solera se va a mantener, ya que está intacta. Se procederá, por tanto, a la demolición de la caseta existente, con especial cuidado de no dañar la tubería bajo ella, que porta una tubería para transportar el agua de riego y otra tubería más pequeña que conduce el cable necesario para transportar la electricidad del generador a los pivots.

Construir una nueva caseta de riego conllevaría un análisis estructural complejo y supondría un coste muy elevado en comparación con la adquisición de una caseta prefabricada de hormigón, que cumple perfectamente la función que se espera de ella. Por tanto, se comprará una caseta prefabricada de hormigón, cuyo transporte y montaje estarán a cargo de la empresa especializada.

Las dimensiones de esta caseta de riego tienen que ser suficientes para albergar un generador eléctrico de riego de 11 KVA, y un depósito de combustible de polietileno de 2.000 litros, que va a alimentar dicho generador.

Es conveniente que la caseta tenga algunos metros cuadrados más, para contar con un espacio suficiente para la maniobrabilidad. Por lo tanto, se va a construir una caseta de riego de 6 m² de superficie, con unas dimensiones exteriores de 3 m de largo, 2 m de ancho, y 2,20 m de alto.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

6.1.1. Cimentación

La cimentación ya existente de la caseta de riego consta de una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa y una malla electrosoldada ME 150 x 150 Ø8 de acero B 500 S con unas dimensiones de 2 m de ancho, 3 m de largo y 0,25 m de alto. La losa de cimentación fue instalada sobre una capa de zahorra de 0,20 m de espesor.

6.1.2. Estructura

El hormigón empleado para la fabricación de los elementos que conforman la estructura la caseta es un hormigón tipo HA-25/F/20/IIa. La caseta cuenta con paneles de cerramiento de 20 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.

6.1.3. Cerrajería

La caseta lleva incorporada una puerta de acero galvanizado de 0,80x2,00m, centrada en la fachada delantera, y dos rejillas de ventilación de 0,20x0,10m en ambas paredes laterales.

6.1.4. Iluminación

Se instalarán cuatro pequeñas lámparas LED inalámbricas, con una iluminación ligera, con el fin de disponer de iluminación en el interior de la caseta en los momentos en que sea necesario, no siendo necesaria la ejecución de una instalación eléctrica completa, ya que su uso será de bajo a moderado. Además, la caseta cuenta con ventanas que facilitarán la entrada de luz natural.

Para el funcionamiento de estas lámparas se utilizarán 4 pilas AAA por cada una de ellas, con una duración media de 30 días, según el uso que tengan, que en este caso será reducido.

6.2. Caseta prefabricada de hormigón para almacén

En la parcela existe ya una caseta de riego, pero no una para uso como almacén. Se procederá, por tanto, a la instalación de una caseta prefabricada de hormigón de 10 m², para almacenar las semillas producidas, así como los fertilizantes, herbicidas, etc. necesarios para los cultivos

Construir una caseta de almacén conllevaría un análisis estructural complejo y supondría un coste muy elevado en comparación con la adquisición de una caseta prefabricada de hormigón, que cumple perfectamente la función que se espera de ella. Por tanto, se comprará una caseta prefabricada de hormigón, cuyo transporte y montaje estarán a cargo de la empresa especializada.

Es conveniente que la caseta tenga un espacio suficiente para la maniobrabilidad. Por lo tanto, se va a construir una caseta de almacén de 10 m² de superficie, con unas dimensiones exteriores de 4 m de largo, 2,50 m de ancho, y 2,20 m de alto.

6.2.1. Cimentación

La cimentación ya existente de la caseta de riego consta de una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa y una malla electrosoldada ME 150 x 150 Ø8 de acero B 500 S con unas dimensiones de 2,50 m de ancho, 4 m de largo y 0,25 m de alto. La losa de cimentación fue instalada sobre una capa de zahorra de 0,20 m de espesor.

6.2.2. Estructura

El hormigón empleado para la fabricación de los elementos que conforman la estructura la caseta es un hormigón tipo HA-25/F/20/IIa. La caseta cuenta con paneles de cerramiento de 20 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.

6.2.3. Cerrajería

La caseta lleva incorporada una puerta de acero galvanizado de 0,80x2,00m, centrada en la fachada delantera, y tres rejillas de ventilación de 0,20x0,10m, una en cada una de las tres paredes restantes.

6.2.4. Iluminación

Se instalarán seis pequeñas lámparas LED inalámbricas, con una iluminación ligera, con el fin de disponer de iluminación en el interior de la caseta en los momentos en que sea necesario, no siendo necesaria la ejecución de una instalación eléctrica completa, ya que su uso será de bajo a moderado. Además, la caseta cuenta con ventanas que facilitarán la entrada de luz natural.

Para el funcionamiento de estas lámparas se utilizarán 4 pilas AAA por cada una de ellas, con una duración media de 30 días, según el uso que tengan, que en este caso será reducido.

6.3. Instalación del sistema de riego

6.3.1. Descripción del sistema de riego

El riego de la plantación de 19,6 ha se va a realizar mediante un sistema de riego por pivots, uno de 10,7 ha y otro de 8,9 ha, cuyo diseño agronómico se ha desarrollado en el *Anejo 5. Ingeniería del proceso*.

El agua de riego proviene del río Cega, a unos 750 m de distancia del contador y el filtro de agua existentes en las inmediaciones de la parcela. A la orilla del río existe una caseta de hormigón, en la que se va a instalar una electrobomba de 32,58 CV, que tome el agua directamente del río, ya que la instalada actualmente está obsoleta y es necesario adquirir una nueva para garantizar el óptimo funcionamiento de todo el sistema de riego. El cuadro eléctrico se va a mantener, ya que está en perfecto estado.

A unos 10 m de la caseta del río se encuentra un transformador eléctrico de dominio público, del que se va a tomar la electricidad para el funcionamiento de la electrobomba, a través de un circuito eléctrico ya instalado.

El agua de riego se transportará desde el río a la plantación a través de una tubería enterrada instalada hace unos años, por lo que no será necesaria ningún tipo de obra en este sentido.

Igualmente, existen dos tuberías enterradas en la propia parcela, que transportan el agua desde la arqueta del contador y el filtro, a ambos pivots. La tubería de unión entre la arqueta con el primer pivot tiene una longitud de unos 260 m, y la tubería que une ambos pivots mide unos 750 m. Por tanto, tampoco será necesaria ningún tipo de obra en este sentido.

En la parcela se va a instalar dos pivots, cuya base de hormigón para el centro del pivot ya está establecida previamente, evitándose así los costes de esa obra. Se van a adquirir dos pivots de segunda mano que eran utilizados por otro agricultor justo antes de la ejecución de este proyecto, por lo que estarán en perfecto estado y plenas facultades de funcionamiento, y se abaratarán los costes que supondrían la adquisición de dos equipos de riego totalmente nuevos.

Debido a la ausencia de corriente eléctrica en la parcela, se opta por instalar un grupo electrógeno (generador) de 11 kVA en la caseta de riego, para suministrar la potencia eléctrica que requieren los motores de ambos pivots.

El manejo y el mantenimiento del sistema de riego de la plantación van a estar completamente automatizados, lo que nos va a permitir aumentar la eficacia de los riegos aplicados y disminuir enormemente la mano de obra necesaria y, así, los costes.

6.3.2. Características de los pivots

El Pivot 1 consta de una centro fijo de 4 m de altura, que está anclado al suelo sobre un dado de hormigón, más cuatro torres de 54,88 m y 4 m de altura, y un alero de 22,56 m (sin cañón final en el extremo). Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total del Pivot 1 es de 242,08 m, con

un sector regado de 184°, lo que supone una superficie de riego total de 10,7 ha. Tiene un total de 69 emisores.

El Pivot 2 consta de una centro fijo de 4 m de altura, que está anclado al suelo sobre un dado de hormigón, más cuatro torres de 49,12 m de 4 m de altura, y un alero de 22,56 m (sin cañón final en el extremo). Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total del Pivot 2 es de 219,04 m, con un sector regado de 185°, lo que supone una superficie de riego total de 8,9 ha. Tiene un total de 59 emisores.

La tubería del pivot es de acero galvanizado de 150 mm de diámetro.

Cada torre del pivot cuenta con dos ruedas de alta flotación 14.9 x 24 en buenas condiciones, y también cuenta con un motor de 1 CV de potencia. Para proporcionarles la energía eléctrica que necesitan estos motores, se utilizará el generador de la caseta de riego.

Los emisores son aspersores Senninger, con toberas rotativas “i-wob”, que cubren un gran diámetro y emiten gotas de tamaño medio, consistentes y lo bastante grandes como para resistir el efecto del viento y reducir en gran medida las pérdidas por evaporación. Pero estas gotas no son lo suficientemente grandes para afectar a la estructura del suelo o al cultivo, aumentándose así la eficiencia del riego y reduciéndose el gasto de energía.

Estos emisores, situados a distancias diferentes, están dotados con reguladores de presión, que mantienen una presión de salida determinada y constante con presiones de entrada variables, y van a ayudar a mantener la integridad del patrón de aspersión, la uniformidad de distribución y el rendimiento del sistema.

Los emisores irán equipados con “drops” (bajantes flexibles que stuan al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m), ya presentes en el pivot, excepto en los emisores del alero, que irán sobre la tubería.

Los accesorios con que cuentan ambos pivots son los siguientes:

- Panel de control estándar.
- Presostato de bajada de presión.
- Alineación mediante cable.
- Luz de marcha.

6.3.3. Accesorios de la instalación de riego

- Válvula de mariposa

Es un dispositivo que permite interrumpir o regular el flujo del agua de riego en la tubería, aumentando o reduciendo la sección de paso del agua mediante una placa, denominada «mariposa o lenteja», que gira 90° sobre un eje para su apertura o cierre. Son especialmente recomendables para diámetros grandes.

Hay instaladas una en cada uno de los dos hidrantes de los pivots. Es una buena medida de seguridad en caso de que se estropee algún hidrante, para poder seguir regando la otra franja de cultivo sin necesidad de parar el grupo de bombeo para efectuar la reparación del hidrante.

- Hidrantes

Hay ya instaladas dos tuberías hidrantes de 20 cm de diámetro junto a la base de hormigón de los pivots, para disponer así de tomas directas de agua en la superficie de la tierra.

- Manómetro

Es un instrumento que se va a emplear para medir la presión del agua que circula por este circuito cerrado.

Se instalará uno a la salida de la toma de agua, en la caseta junto al río Cega, para asegurar que la electrobomba nos está dando la presión de trabajo requerida en todo momento.

- Presostato

Es un sistema de seguridad utilizado para impedir que se produzcan altas o bajas presiones en el sistema de riego. Por ello, hay instalados dos detectores (uno de altas y otro de bajas presiones) a la salida de la toma de agua, que miden continuamente la presión.

Cuando la presión es superior a un valor máximo fijado, o inferior a un mínimo fijado, el presostato detiene automáticamente la electrobomba.

- Filtro de mallas

En nuestro caso vamos a emplear un filtro de mallas, formado por una malla perforada de acero inoxidable, que va a dejar pasar el agua de riego y retener las partículas con un tamaño mayor de 80 micras.

Será necesario cambiar el filtro existente por uno nuevo. Este servirá para retener las partículas en suspensión del agua del procedente del rio Cega, que pueden colapsar los aspersores, y traer a la tierra semillas de malas hierbas.

El filtro se limpiará periódicamente, sacando y limpiando el cartucho que porta la malla metálica. Para saber cuándo efectuar la limpieza del filtro, este contará con dos tomas de manómetro de conexión rápida, a la entrada y a la salida del filtro, que van a permitir la medida inmediata de las pérdidas de carga que se están produciendo en el sistema, determinando así el momento adecuado en el que se debe limpiar el filtro. Se recomienda efectuar la limpieza del filtro antes de que la diferencia de presión sea de 4 m.c.a.

- **Contador de agua de riego**

Es un aparato que permite contabilizar el volumen de agua que pasa a través de él en la instalación de riego, para realizar así un control del gasto de agua y su coste, e incluso controlar posibles fugas.

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

A la hora de ejecutar las obras del proyecto es imprescindible programar correctamente el curso de los trabajos que se van a llevar a cabo, siguiendo un orden lógico, para realizar correctamente las distintas unidades de obra. Para ello se emplea el diagrama Gantt, en el que se divide el proyecto en varias actividades, asignando a cada una de ellas un tiempo en función de su volumen y complejidad.

Todas las obras proyectadas se van a realizar durante los cuatro primeros meses del año uno del proyecto, y deberán estar concluidas al finalizar el cuarto mes (abril), antes de la primera siembra en el mes de mayo, y todas las instalaciones ejecutadas deben estar en plenas facultades de funcionamiento.

Teniendo en cuenta que la instalación de las casetas de riego y de almacén se realizarán a la par que la instalación de la bomba y los pivots de riego, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de unos 21 días, incluyendo el tiempo para obtener permisos y licencias, y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

Tabla 2. Diagrama Gantt.

ACTIVIDAD	ENERO										FEBRERO											
	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12		
A. Consecución de permisos y licencias	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
B. Instalación de caseta de riego											x	x	x	x								
B.1. Demolición de la caseta de riego antigua											x											
B.2. Cerramientos												x										
B.3. Cubierta													x									
B.4. Carpintería: puertas y ventanas													x									
B.5. Iluminación														x								
B.6. Instalación de generador y depósito de combustible															x							
C. Instalación de caseta de almacén											x	x	x	x	x							
C.1. Desbroce del terreno											x											
C.2. Movimiento de tierras											x											
C.3. Nivelación del terreno												x										
C.4. Cimentación												x	x									
C.5. Cerramientos														x								
C.6. Cubierta															x							
C.7. Carpintería: puertas y ventanas																x						
C.8. Iluminación																x						
D. Instalación de bomba de riego											x											
D.1. Retirada de bomba antigua											x											
D.2. Instalación de bomba nueva											x											
E. Instalación de pivots de riego											x	x	x	x	x	x	x	x				
E.1. Retirada de pivots viejos											x	x	x	x								
E.2. Instalación de pivots seminuevos															x	x	x	x				
F. Verificación de la instalación de riego																				x		
G. Recepción definitiva de las obras																					x	

8. Gestión de residuos de construcción y demolición

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

Los cálculos correspondientes y las medidas de prevención se indican en el *Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición*.

Se determina que se generan un total de 3,95 m³ de residuos, en los que se diferencia, hormigón, hierro y acero, plástico, papel, cartón, gravas y materiales cerámicos.

9. Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Antes de comenzar la obra, el Director de la Ejecución de la Obra realizará una planificación sobre el control de calidad correspondiente a la obra que se va a ejecutar en el presente proyecto, según las características del mismo, lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y las indicaciones del Director de Obra, además de las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello se hará contemplando los siguientes aspectos:

- 1- El control de recepción de los productos, equipos y sistemas.
- 2- El control de la ejecución de la obra.
- 3- El control de la obra terminada.

10. Normas para la explotación

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

11. Estudio básico de seguridad y salud

Se elaborará un Estudio Básico de Seguridad y Salud, redactado en el *Anejo XI*, según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta las características de la obra.

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

Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas en el cumplimiento de las obligaciones en la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

12. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 Instalación de riego	
1.1 Electrobomba	2.194,13
1.2 Grupo electrógeno (generador)	4.287,94
1.3 Depósito de combustible	738,50
1.4 Pivots de riego seminuevos	23.122,95
Total 1 Instalación de riego	30.343,52
2 Caseta de riego prefabricada	
2.1 Demolición de caseta de riego antigua	115,75
2.2 Caseta prefabricada de hormigón	2.549,67
2.3 Iluminación	60,60
2.4 Protección contra incendios	44,87
Total 2 Caseta de riego prefabricada	2.770,89
3 Caseta de almacén prefabricada	
3.1 Desbroce del terreno	10,00
3.2 Movimiento de tierras	6,38
3.3 Cimentación	635,88
3.4 Caseta prefabricada de hormigón	4.186,77
3.5 Iluminación	121,20
3.6 Protección contra incendios	44,87
3.7 Estanterías	839,88
Total 3 Caseta de almacén prefabricada	5.844,98
4 Gestión de residuos de construcción y demolición	
4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición	112,05
4.2 Gestión de tierras	25,97
4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados	7,97
4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,59
4.5 Gestión de residuos inertes: maderas	0,29
4.6 Gestión de residuos inertes: plástico	1,22
4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón	6,04
4.8 Gestión de residuos inertes: metales	28,91
4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes	0,17
Total 4 Gestión de residuos de construcción y demolición	184,21

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5 Estudio básico de seguridad y salud	
5.1 Protecciones individuales	512,47
5.2 Protecciones colectivas	73,05
5.3 Señalización provisional de obras	59,29
5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios	100,00
5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	233,79
Total 5 Estudio básico de seguridad y salud	978,60
Presupuesto de ejecución material (PEM)	40.122,20
13% de gastos generales	5.215,87
6% de beneficio industrial	2.407,33
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	47.745,40
21% IVA	10.026,53
Honorarios	
Proyectista (2% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Dirección de obra (2% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Redacción Estudio Básico de Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	60.684,78

13. Evaluación económica

Para la realización de este estudio se ha considerado una vida útil del proyecto de 20 años.

A continuación, se refleja en una tabla el resumen de los flujos de caja (ingresos) esperados tras la ejecución del proyecto, los cuales se encuentran detallados en el Anejo XIII. Evaluación económica.

Tabla 3. Flujos de caja del proyecto con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS ORDINARIOS (incluida inversión)	FLUJOS DE CAJA (Ingresos)
	Ordinarios	Extraordinarios (PAC)		
0			60.684,78	
1	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
2	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
3	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
4	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
5	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
6	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
7	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
8	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
9	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
10	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
11	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
12	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
13	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
14	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
15	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
16	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
17	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
18	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
19	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
20	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84

Para realizar la evaluación económica se ha estudiado únicamente el caso de una financiación propia, ya que el presupuesto no es muy desorbitado y se cuenta con capital suficiente para afrontar la inversión inicial. Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

El periodo de recuperación (3 años) es inferior al periodo de análisis (20 años), el TIR (40%) es superior a la tasa de actualización considerada (5%) y el VAN es positivo y bastante elevado, con un valor 245.291,59 €. Por lo tanto, el proyecto es económicamente viable y muy rentable.

MEMORIA

Anejo I. Estudio climatológico

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO I

1. Introducción	4
2. Estudio de temperaturas, precipitación y humedad	4
2.1. Temperaturas medias	4
2.2. Temperaturas invernales (régimen de heladas)	5
2.3. Temperaturas estivales	7
2.3.1. Temperaturas estivales bajas	7
2.3.2. Temperaturas estivales altas	7
2.4. Elementos climáticos hídricos	7
2.4.1. Precipitaciones	7
2.4.2. Humedad relativa	9
3. Diagrama Ombrotérmico	10
4. Elementos climáticos secundarios	11
4.1. Insolación	11
4.2. Radiación neta	13
4.3. Viento	15
4.4. Evapotranspiración	17
5. Índices fitoclimáticos: Índice de Dantín y Revenga	18
6. Clasificación climática: Köppen	19
7. Conclusiones	20

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO I

Tabla 1. Temperaturas por meses del periodo 2005-2020. Estación meteorológica de Gomezserracín (Segovia).

Tabla 2. Régimen de heladas en la serie de años 2005-2020.

Tabla 3. Periodo de heladas en la serie de años 2005-2020.

Tabla 4. Datos de precipitaciones medias del periodo 2005-2020.

Tabla 5. Datos de humedades medias del periodo 2005-2020.

Tabla 6. Datos de precipitaciones y temperaturas medias del periodo 2005-2020.

Tabla 7. Horas de sol mensuales, media de horas por mes y número de horas totales por año (2005-2020).

Tabla 8. Horas sol recibidas (n), horas máximas diarias por mes (N) y su relación entre ellas (n/N) (2005-2020).

Tabla 9. Grados de insolación según la relación n/N.

Tabla 10. Radiación solar neta (MJ/m^2) y la media anual, mensual y diaria para el periodo 2005-2020.

Tabla 11. Datos del viento en un año medio del periodo 2005-2020.

Tabla 12. Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día) por meses. (2005-2020)

Tabla 13. Valores para determinar la zona climática según Dantin y Revenga.

Tabla 14. Grupos climáticos según Köppen.

Tabla 15. Subgrupos climáticos según Köppen.

Tabla 16. Subdivisiones climáticas según Köppen.

ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO I

- Figura 1. Gráfico de temperaturas (°C) a lo largo de los meses de un año medio (2005 - 2020).
- Figura 2. Evolución de la precipitación media mensual en la serie de años 2005 - 2020.
- Figura 3. Evolución de la humedad relativa media mensual en la serie de años 2005 - 2020.
- Figura 4. Diagrama Ombrotérmico de la Estación Meteorológica de Gomezserracín.
- Figura 5. Gráfica del número medio de horas de sol por mes en el periodo 2005 - 2020.
- Figura 6. Gráfica de radiación solar media por mes en el periodo 2005 - 2020.
- Figura 7. Gráfica de radiación solar media diaria por mes en el periodo 2005 - 2020.
- Figura 8. Gráfico radial de la dirección de la velocidad media del viento en el periodo 2005 - 2020.
- Figura 9. Gráfico radial de la dirección de la velocidad máxima del viento en el periodo 2005 - 2020.

1. Introducción

En este Anejo se va a realizar el estudio de los factores climáticos que pueden afectar a la parcela proyectada. Se va a cultivar al aire libre, por lo que es necesario hacer un breve estudio climático para definir el clima de la zona, las diferentes temperaturas, la pluviometría, el periodo de heladas y otros factores, y cotejarlo con las necesidades y condiciones de los distintos cultivos de la rotación.

Es muy importante la correcta elección de la estación meteorológica y el tratamiento de datos, por lo que se ha de seleccionar la más cercana y que mejor se aproxime y refleje las condiciones de nuestra parcela, próxima al municipio de Cuéllar (Segovia).

La estación meteorológica elegida para el estudio está situada en el municipio de Gomezserracín (Segovia) y los datos registrados mediante los cuales se elabora este estudio están comprendidos entre los años 2005 y 2020. La estación seleccionada pertenece a la red de estaciones de INFORIEGO, la cual utiliza la Junta de Castilla y León para hacer las recomendaciones de riego a muchos agricultores.

Se ha optado por elegir los datos tomados por la estación meteorológica de Gomezserracín, situada a 10km de distancia, por estar más próxima a nuestra parcela que la situada en el municipio de Nava de la Asunción.

2. Estudio de temperaturas, precipitación y humedad

2.1. Temperaturas medias

Los cuadros y figuras que se muestran a continuación son de elaboración propia mediante los datos facilitados, y exponen el resumen anual de temperaturas entre los años 2005 y 2020.

Tabla 1. Temperaturas por meses del periodo 2005 - 2020. Estación meteorológica de Gomezserracín (Segovia).

(°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Tª media	2,68	3,68	6,64	9,86	13,64	18,23	21,00	20,41	16,45	11,73	6,24	3,11	11,14
Tª media de máximas	8,27	10,31	13,98	17,02	21,38	26,90	30,71	30,57	26,23	20,30	12,43	9,27	18,95
Tª media de mínimas	-2,56	-2,38	-0,56	2,35	5,04	8,41	9,81	9,24	6,64	3,54	0,26	-2,25	3,13

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La temperatura media anual en la zona es de 11,14°C. Los meses más fríos en la zona de nuestro proyecto son enero (2,68°C), febrero (3,68°C) y diciembre (3,11°C). Y los meses más cálidos son junio (18,23°C), julio (21°C) y agosto (20,41°C).

A continuación, se muestra un gráfico con la representación de cómo evoluciona de la temperatura media a lo largo del año mediante las medias mensuales, al igual que la temperatura media máxima y mínima.

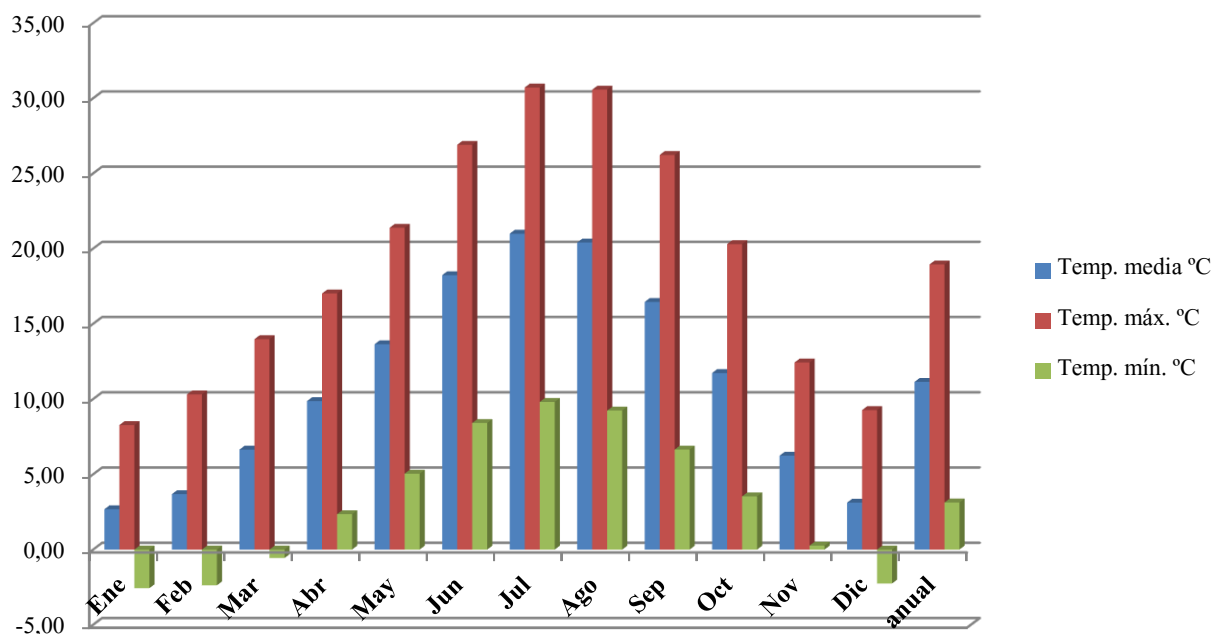


Figura 1. Gráfico de temperaturas (°C) a lo largo de los meses de un año medio (2005 - 2020).

2.2. Temperaturas invernales (régimen de heladas)

En nuestra zona de estudio, según los datos obtenidos, el régimen de heladas abarca los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.

Resulta importante en una plantación de cultivos determinar el periodo y la intensidad de las heladas en la zona, ya que va a condicionar la producción y, en los casos de heladas más acusadas, se va a ver comprometida la supervivencia de las plantas.

En las Tabla 2 y 3 se han obtenido los siguientes datos para la serie de años 2005 – 2020:

- **Temperaturas mínimas absolutas registradas por mes:** ya que son las que mayor daño pueden causar a la plantación.
- **Número medio de días de helada:** se hará la media de los días de cada mes en que se han alcanzado temperaturas mínimas por debajo de 0°C.
- **Periodo de heladas:** se obtienen las fechas de la primera y última helada de cada año, y se calcula la media para el periodo que se quiere estudiar.

Tabla 2. Régimen de heladas en la serie de años 2005 - 2020.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Tª mínima absoluta (°C)	-15,19	-12,1	-13,93	-8,6	-4,65	-2,51	0,54	0,05	-4,45	-8,94	-13,38	-13,78
Nº medio de días de helada	21,87	21,73	17,67	7,67	2,87	0,4	0	0	1,26	7,4	15,2	21,4

La temperatura mínima absoluta registrada por la estación meteorológica durante el periodo de años de 2005 a 2020, de los datos que se han analizado, tiene un valor de -15,19°C, en el mes de febrero. Y como se observa en la Tabla 2, ha habido meses en que se han alcanzado temperaturas de hasta -13 y -8°C, lo que indica que es una zona fría y con riesgos de heladas.

En la Tabla 3 se ha obtenido el periodo medio de heladas, que transcurre entre el 29 de septiembre y el 11 de mayo, con una duración de 225 días, y un periodo libre de heladas medio de 140 días. El periodo extremo de heladas, sin embargo, transcurre entre el 2 de septiembre y el 13 de junio, con una duración de 284 días, y un periodo libre de heladas de 81 días.

Tabla 3. Periodo de heladas en la serie de años 2005 - 2020.

Fechas	Año medio	Año extremo
Primera helada	29 septiembre	2 septiembre
Última helada	11 mayo	13 junio
Periodo de heladas	225 días	284 días
Periodo libre de heladas	140 días	81 días

Con esta información podremos organizar en el tiempo los cultivos que puedan verse más afectados por las heladas, y protegerlos correctamente o elegir variedades más resistentes para su correcto desarrollo.

2.3. Temperaturas estivales

2.3.1. Temperaturas estivales bajas

Observando los datos de la Tabla 2, determinamos las menores temperaturas registradas en los meses de verano, para la serie de datos estudiada (2005 - 2020), que son las siguientes:

- Junio: -2,51°C
- Julio: 0,54°C
- Agosto: 0,05°C
- Septiembre: -4,45°C

2.3.2. Temperaturas estivales altas

Se consideran aquellas que superen los 30-35°C en ambientes secos y con alta insolación. Observando los datos medidos por la estación meteorológica en la serie de años estudiada (2005 - 2020), las temperaturas máximas absolutas en el periodo estival son las siguientes:

- Junio: 39,74°C
- Julio: 38,58°C
- Agosto: 41,46°C
- Septiembre: 38,11°C

El aumento de la evapotranspiración de los diferentes cultivos en el periodo estival se compensará con mayores dosis de agua de riego, para que las plantas no sufran daños y se desarrollen correctamente, evitando así un posible estrés hídrico.

2.4. Elementos climáticos hídricos

2.4.1. Precipitaciones

La Tabla 4 refleja los valores de precipitación media mensual y la precipitación media acumulada en un año que se dan en la zona en que se encuentra nuestra parcela, a lo largo de la serie de años estudiada (2005 - 2020).

En la zona de estudio, la precipitación media máxima se daría en el mes de octubre (54,04 mm) y la mínima en agosto (14,10 mm), siendo la precipitación media anual de 418,64 mm.

Tabla 4. Datos de precipitaciones medias del periodo 2005 - 2020.

MES	Precipitación media mensual (mm)
Enero	40,34
Febrero	35,14
Marzo	35,10
Abril	49,63
Mayo	48,09
Junio	26,44
Julio	14,54
Agosto	14,10
Septiembre	18,29
Octubre	54,04
Noviembre	47,14
Diciembre	35,79
ANUAL	418,64

Como se ve en la Figura 2, los meses con menor precipitación media son los correspondientes al verano: junio (26,44 mm), julio (14,54 mm), agosto (14,10 mm) y septiembre (18,29 mm). Y los de mayores precipitaciones son octubre (54,04 mm), noviembre (47,14 mm), abril (49,63 mm) y mayo (48,09 mm).

Los cultivos que se desarrollen en los meses de verano serán los que requieran mayores aportes de agua mediante el riego, ya que son los que menores precipitaciones reciben y la continuidad del riego será mayor que en el resto de los meses del año.

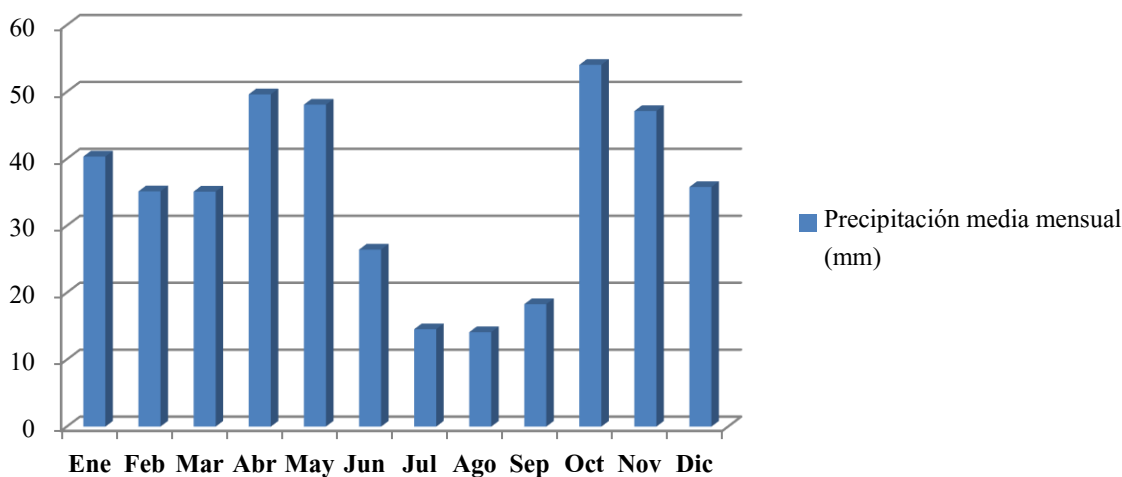


Figura 2. Evolución de la precipitación media mensual en la serie de años 2005 - 2020.

2.4.2. Humedad relativa

La Tabla 5 refleja los valores de humedad relativa media que se da en cada mes a lo largo de la serie de años estudiada (2005-2020). Ésta tendrá una influencia notable en la proliferación de algunas plagas.

Tabla 5. Datos de humedades medias del periodo 2005 - 2020.

MES	H.R. Media (%)	H.R. Máxima (%)	H.R. Mínima (%)
Enero	87,62	97,76	65,69
Febrero	79,24	96,62	51,13
Marzo	71,48	95,16	41,32
Abril	70,70	95,20	39,87
Mayo	64,79	94,21	33,71
Junio	58,35	91,81	27,45
Julio	50,36	88,02	20,27
Agosto	50,46	86,65	20,62
Septiembre	59,10	90,31	27,43
Octubre	70,64	93,79	39,45
Noviembre	83,43	97,03	58,33
Diciembre	87,48	97,64	65,15
ANUAL	69,47	93,68	40,87

La humedad relativa máxima se daría en el mes de enero (97,76%) y la mínima en julio (20,27%), siendo la humedad relativa media anual de 69,47%. Como se observa en la Figura 3, los meses con menor humedad relativa media son los correspondientes al verano: junio (56,50%), julio (50,63%), agosto (49,93%) y septiembre (59,15%).

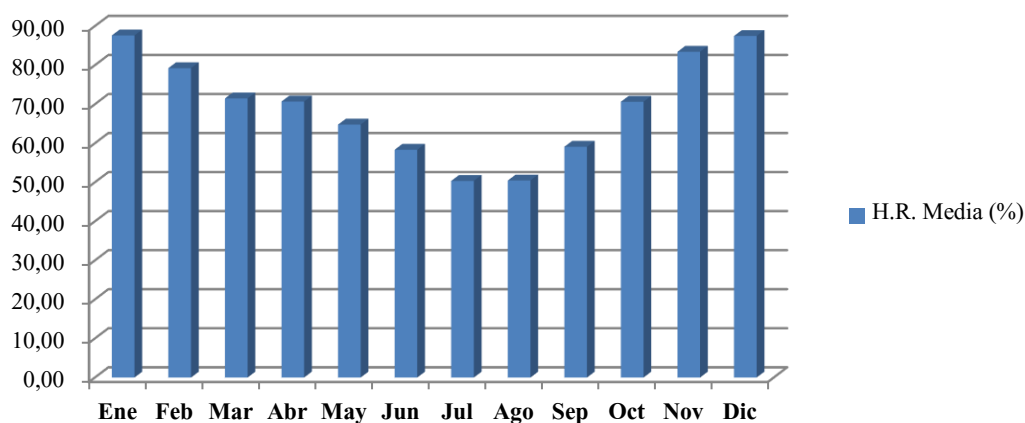


Figura 3. Evolución de la humedad relativa media mensual en la serie de años 2005 - 2020.

3. Diagrama Obrotérmico

Se utiliza para determinar los períodos de sequía de la zona y su distribución a lo largo del año.

El método de clasificación bioclimática de Gaussen, establece que la distribución de la temperatura y la precipitación durante el año tienen mayor importancia que las medias anuales. Considera un mes seco cuando la precipitación total mensual (mm) es igual o inferior a dos veces el valor de la temperatura media mensual (°C). Es decir: mes seco si $P = 2T$.

Tabla 6. Datos de precipitaciones y temperaturas medias del periodo 2005 - 2020.

Mes	Precipitación media mensual (mm)	Temperatura media (°C)
Enero	40,34	2,68
Febrero	35,14	3,68
Marzo	35,10	6,64
Abril	49,63	9,86
Mayo	48,09	13,64
Junio	26,44	18,23
Julio	14,54	21,00
Agosto	14,10	20,41
Septiembre	18,29	16,45
Octubre	54,04	11,73
Noviembre	47,14	6,24
Diciembre	35,79	3,11

Cuando la curva de precipitaciones medias no supera la curva de temperaturas medias (X2), se crea una región que delimita el periodo de sequía.

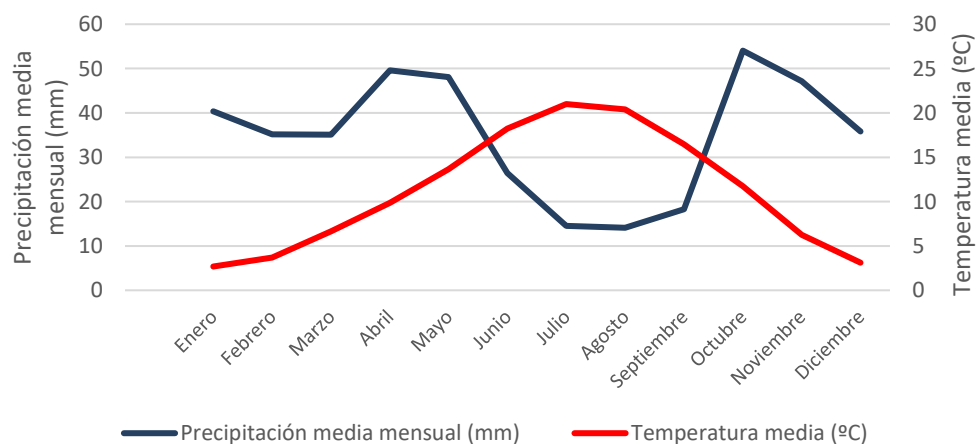


Figura 4. Diagrama Ombrotérmico de la Estación Meteorológica de Gomezserracín.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Como se observa en la Figura 4, la curva de precipitaciones medias se encuentra por debajo de la curva de temperatura media (X2), en los meses de verano: junio, julio, agosto y septiembre, por lo que este será el periodo de sequía.

4. Elementos climáticos secundarios

4.1. Insolación

La cantidad de energía del sol que reciben las plantas depende de la época del año y de la inclinación de los rayos al incidir sobre la superficie terrestre.

Se trata de un factor muy importante a tener en cuenta a la hora de establecer una plantación, debido a su gran influencia. Un exceso de insolación puede provocar daños en las hojas y los frutos, y una baja insolación puede producir un desarrollo deficiente de las plantas y de los frutos.

En la Tabla 7 se muestran el número de horas de sol por meses en un año medio del periodo 2005 - 2020. Los datos han sido tomados de la Estación Meteorológica de Gomezserracín (Segovia), la más cercana, que dista 10km de nuestra parcela, próxima al municipio de Cuéllar.

Tabla 7. Horas de sol mensuales, media de horas por mes y número de horas totales por año (2005 - 2020).

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
2005	228,25	236,54	319,40	335,94	388,22	396,56	414,34	385,93	333,12	268,28	204,81	202,42	3713,81
2006	199,31	228,53	306,21	349,2	390,83	396,41	401,21	387,26	306,86	266,08	211,18	189,68	3632,76
2007	209,11	211,49	313,34	326,98	372,28	390,31	311,10	379,15	325,02	284,95	239,71	200,17	3563,61
2008	201,53	250,48	310,21	341,30	363,10	389,06	414,46	381,58	323,69	271,33	210,78	178,74	3636,26
2009	168,38	239,99	326,68	344,27	395,75	396,86	415,12	383,91	325,54	288,15	214,63	157,64	3656,92
2010	172,25	212,82	290,29	345,52	385,43	378,63	408,90	384,22	318,67	281,47	206,62	186,80	3571,62
2011	173,31	229,69	288,41	340,69	379,26	397,96	353,29	375,12	332,66	300,75	195,73	195,59	3562,46
2012	203,00	247,17	321,17	299,6	391,78	399,83	410,23	378,72	323,33	270,05	203,54	171,22	3619,64
2013	181,84	221,68	279,43	329,33	367,70	369,44	351,71	356,86	287,56	256,45	182,50	172,75	3357,25
2014	139,36	188,95	277,93	315,83	371,65	375,00	388,79	369,05	297,53	257,82	168,99	142,56	3293,46
2015	175,17	185,26	268,60	279,00	352,73	349,28	370,43	349,44	298,08	246,96	213,53	194,59	3283,07
2016	150,45	198,41	290,22	313,66	360,23	388,95	389,14	372,73	313,35	264,42	193,64	193,63	3428,83
2017	211,59	211,48	290,07	341,25	366,06	374,34	387,84	357,14	321,24	278,69	223,39	160,45	3523,54
2018	166,63	199,07	265,93	313,03	353,64	366,21	390,82	366,46	316,63	257,98	189,86	183,35	3369,61
2019	198,66	243,49	309,10	312,50	384,66	383,08	386,49	364,34	310,48	255,93	174,51	169,02	3492,26
MEDIA	185,26	220,34	297,13	325,87	374,89	383,46	386,26	372,79	315,58	269,95	202,23	179,91	3513,67

En la Figura 5 se muestra una gráfica de columnas, en la que se representan las horas de sol medias en cada mes del año medio, en el periodo de años 2005 – 2020.

Se aprecia a simple vista que los meses con más horas de sol (más de 350 horas) y, por consiguiente, con una mayor radiación, son mayo, junio, julio y agosto; coincidiendo prácticamente con la estación de verano.

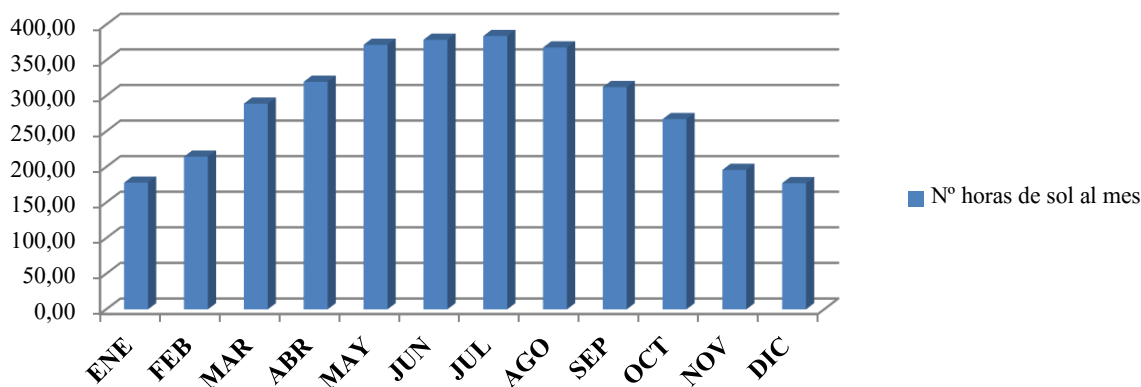


Figura 5. Gráfica del número medio de horas de sol por mes en el periodo 2005 - 2020.

Se debe conocer bien la insolación que recibe nuestra parcela, para determinar si será suficiente para los cultivos que se van a establecer. Es necesario conocer el número de horas de sol por día (n) y su relación con el número de horas de sol máximas posibles (N), que dependen de la latitud y del mes del año. Para ello vamos a dividir la media de horas de sol mensuales entre el número de días de cada mes, obteniendo el número de horas de sol por día (n). Las horas diarias de sol máximas (N) según la latitud de la parcela (41° 21' 29,18" N), se encuentran tabuladas, y se indican también en la Tabla 17.

Tabla 8. Horas sol recibidas (n), horas máximas diarias por mes (N) y su relación entre ellas (n/N) (2005 - 2020).

	Media mensual	Horas/día (n)	Horas máximas/día (N)	Relación n/N
ENE	185,26	5,98	9,11	0,66
FEB	220,34	7,86	10,32	0,76
MAR	297,13	9,58	11,75	0,82
ABR	325,87	10,86	12,89	0,84
MAY	374,89	12,09	13,79	0,88
JUN	383,46	12,72	14,02	0,91
JUL	386,26	12,46	13,95	0,89
AGO	372,79	12,03	13,55	0,89
SEP	315,58	10,52	12,15	0,87
OCT	269,95	8,71	10,88	0,80
NOV	202,23	6,74	9,42	0,72
DIC	179,91	5,80	8,26	0,70

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 9. Grados de insolación según la relación n/N.

n/N	Grado de insolación
<0,6	Bajo
0,6-0,8	Medio
>0,8	Alto

La relación n/N anual tiene un valor de 0,81; por lo que según la clasificación de la Tabla 9, nuestra parcela tiene una **INSOLACIÓN ALTA**. Al analizar la insolación de cada mes, la menor se da en los meses de noviembre (0,72), diciembre (0,70) y enero (0,66). Y los meses con mayores horas de sol son: mayo (0,88), junio (0,91), julio (0,89) y agosto (0,89).

4.2. Radiación neta

La intensidad de la radiación solar recibida dependerá de la inclinación con que los rayos del sol inciden sobre la superficie, y de la composición y transparencia de la atmósfera. Y variará en función de la estación del año en que nos encontremos.

Tiene una influencia directa sobre las plantas, ya que estas necesitan la energía de la radiación para realizar la fotosíntesis. Es por esto que su mayor o menor intensidad afectará sobre la precocidad y el rendimiento de las cosechas. Si no existen otras dificultades, con un fotoperiodo adecuado la planta fructificará y madurará pronto, situación que debe aprovecharse en aquellas especies cultivadas que interese introducir pronto en un mercado que paga mejor los productos de principios de estación.

Como se observa en la Tabla 10, la radiación media anual es de 5.866,06 MJ/m², la media mensual es de 488,84 MJ/m² y la media diaria de 16,07 MJ/m².

Tabla 10. Radiación solar neta (MJ/m²) y la media anual, mensual y diaria para el periodo 2005 - 2020.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
2005	230,33	291,46	481,52	564,48	733,53	810,44	913,14	778,64	591,75	336,41	217,28	203,61	6152,59	512,72
2006	192,90	291,14	439,95	630,45	783,15	815,19	823,11	786,41	504,90	352,91	221,48	177,05	6018,64	501,55
2007	198,77	239,25	493,35	524,16	667,45	771,01	673,84	757,23	590,22	416,27	289,71	202,14	5823,40	485,28
2008	215,34	322,04	471,39	568,75	561,45	783,73	882,34	774,43	571,10	368,68	198,68	166,17	5884,10	490,34
2009	158,76	331,45	569,02	595,70	807,69	793,30	933,73	770,93	584,65	414,94	204,47	140,98	6305,62	525,47
2010	155,73	218,91	371,03	593,91	688,82	709,94	843,05	767,57	538,54	381,89	210,39	179,83	5659,61	471,63
2011	162,86	283,16	384,81	597,65	722,23	827,12	782,31	738,58	593,41	449,94	189,83	192,46	5924,36	493,70
2012	199,48	324,79	522,48	374,25	765,15	801,01	859,40	759,52	526,36	350,21	191,22	149,43	5823,30	485,28
2013	174,20	223,00	310,50	520,46	639,39	747,61	765,97	738,32	521,13	342,34	206,59	174,68	5364,19	447,02
2014	137,26	209,85	452,27	575,65	760,12	793,98	815,21	767,15	494,69	342,35	167,88	143,65	5660,06	471,67
2015	198,15	205,21	370,81	439,88	722,89	654,76	832,07	704,56	542,75	342,00	255,37	202,54	5470,99	455,92
2016	152,79	243,02	410,62	528,28	655,66	811,71	844,76	766,78	561,53	392,21	220,08	197,02	5784,46	482,04

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL	MEDIA
2017	228,20	273,50	461,09	693,67	671,27	740,08	817,57	720,04	632,99	450,93	275,45	169,46	6134,25	511,19
2018	193,52	246,18	388,87	539,80	688,17	701,68	842,25	794,54	595,37	381,21	206,14	189,20	5766,93	480,58
2019	224,18	367,24	575,57	523,31	830,06	843,70	821,31	740,87	557,45	381,97	174,58	178,19	6218,43	518,20
Media	188,16	271,35	446,89	551,36	713,14	773,68	830,00	757,70	560,46	380,28	215,28	177,76	5866,06	488,84
Media diaria	6,06	9,68	14,42	18,38	23,00	25,79	26,77	24,44	18,68	12,68	7,18	5,73	192,81	16,07

En la Figura 6 se representa la evolución de radiación media mensual, observándose que los valores más altos de incidencia de radiación solar se dan en los meses de mayo (713,24 MJ/m²), junio (773,68 MJ/m²), julio (830 MJ/m²) y agosto (757,7 MJ/m²), que corresponden prácticamente con el periodo estival.

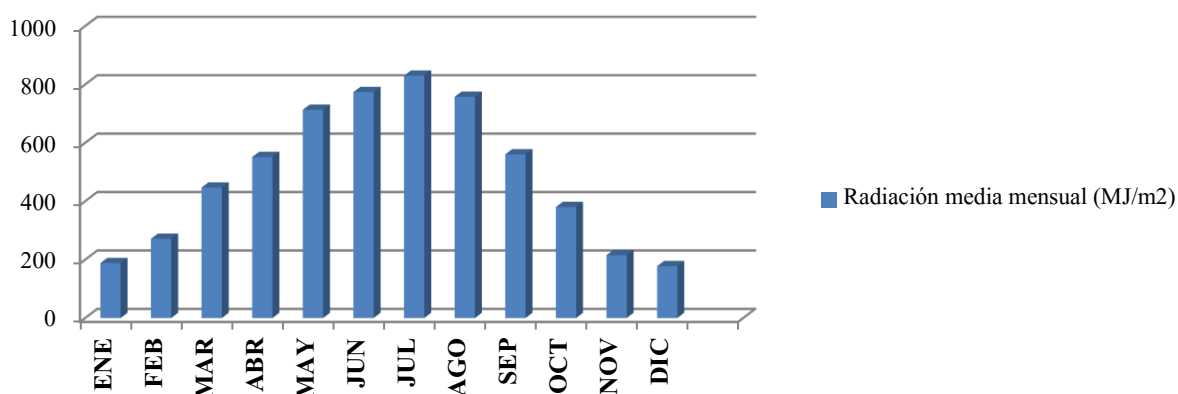


Figura 6. Gráfica de radiación solar media por mes en el periodo 2005-2020.

En la Figura 7 se representa la evolución de la radiación media diaria en cada uno de los meses, observándose que los días con mayor radiación solar se dan en los meses de mayo (23 MJ/m²), junio (25,79 MJ/m²), julio (26,77 MJ/m²) y agosto (24,44 MJ/m²).

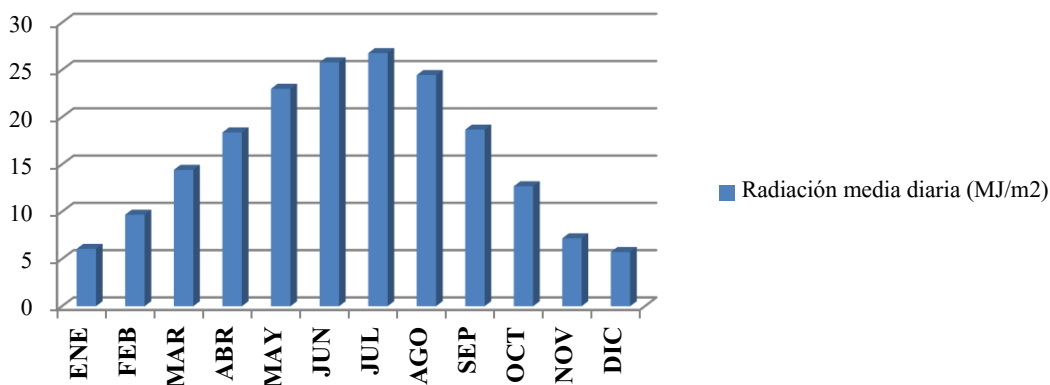


Figura 7. Gráfica de radiación solar media diaria por mes en el periodo 2005 - 2020.

4.3. Viento

El estudio del viento tiene bastante importancia, ya que puede tener efectos favorables y desfavorables en la plantación. Resulta beneficioso el efecto secante que ejerce tras las lluvias y rocíos, que provoca una reducción de los daños que causan los agentes patógenos y las plagas, al disminuir la humedad ambiental y sobre la masa vegetal. Pero, al mismo tiempo, activa los procesos de evaporación y transpiración, por lo que representa un factor negativo en los balances de humedad del suelo y en la economía del agua para la planta.

Un viento moderado provoca un efecto refrigerante en los frutos que maduran en los meses cálidos, mejorando la calidad de los productos y evitando su quemado por el sol.

Otro efecto beneficioso es la homogeneización de las capas del aire, tanto en su composición como en su temperatura, impidiendo la estratificación del aire frío y evitando la inversión de temperaturas, reduciendo el riesgo de heladas de radiación.

Cuando el viento es excesivo, puede provocar daños en los cultivos, por tumbado de plantas. Y causa un efecto negativo grave por falta de polinización, al impedir el vuelo de los insectos, principalmente las abejas, reduciendo la producción de forma considerable. También puede transportar semillas, esporas, huevos, larvas, etc., dispersando y proliferando malas hierbas, plagas y enfermedades.

La parcela está rodeada por completo de pinar, que ejerce de barrera cortavientos, reduciendo su velocidad e intensidad, por lo que los datos obtenidos serán mayores que lo reales de la parcela.

Tabla 11. Datos del viento en un año medio del periodo 2005 - 2020.

	V. Media (m/s)	Dir. Vel. Media Viento (°; N=°)	V. Máxima (m/s)	Dir. Vel. Max. Viento (°; N=°)
ENE	1,64	157,08	16,49	206,90
FEB	2,03	152,95	31,11	188,60
MAR	2,16	157,8	16,65	259,70
ABR	2,02	149,08	13,90	199,20
MAY	1,80	145,54	13,74	354,60
JUN	1,68	157,81	14,82	146,40
JUL	1,61	157,28	13,47	162,90
AGO	1,60	147,16	14,67	143,60
SEP	1,49	129,54	16,62	258,90
OCT	1,50	134,96	15,24	190,10
NOV	1,70	160,60	15,97	190,70
DIC	1,47	152,10	24,25	264,00
ANUAL	1,73	150,16	17,24	213,80

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

En la Tabla 11 se recopilan los datos resumidos del viento que se da en nuestra zona de estudio. La velocidad media anual es de 1,73 m/s (6,23 Km/h), y la velocidad máxima media anual es de 17,24 m/s (62,06 Km/h), siendo la máxima registrada de 31,11 m/s (112 Km/h), pero es un caso aislado que se registró en la estación meteorológica de Gomezserracín, que no se tendrá en cuenta ya que nuestra parcela está protegida por pinar y no se darán velocidades del viento tan altas.

Observando la Figura 8, que representa la dirección predominante de la velocidad media del viento en la zona, se observa que la dirección del viento es muy homogénea a lo largo del año. Esto se debe a que la finca está muy bien aislada, rodeada por completo por un pinar, que filtra e impide la entrada del viento.

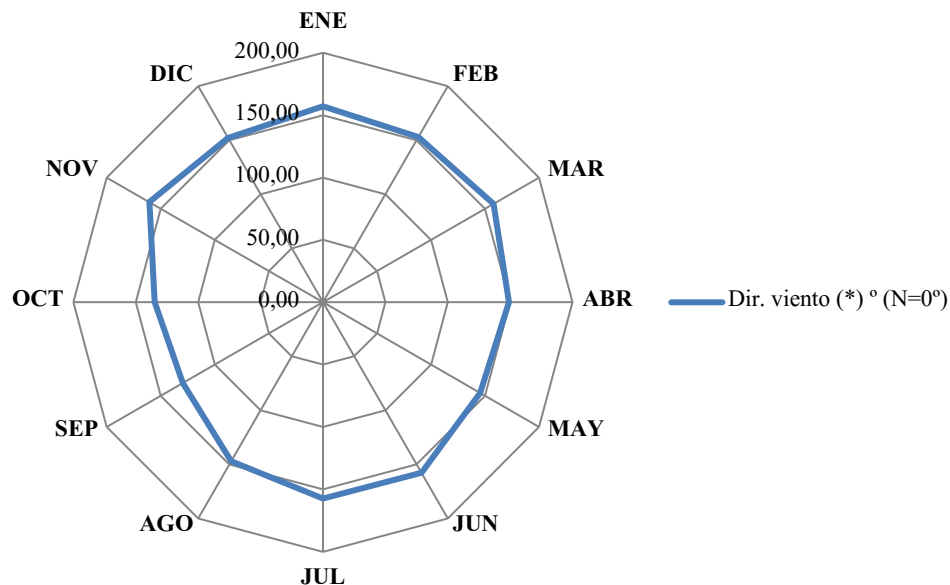


Figura 8. Gráfico radial de la dirección de la velocidad media del viento en el periodo 2005 - 2020.

En la Figura 9, se representa la dirección predominante de la velocidad máxima del viento en la serie de años estudiada (2005 – 2020), que es bastante dispar a lo largo del año, siendo la dirección registrada más acentuada en un mes de mayo. Pero puesto que esto son casos aislados, no se tendrán en cuenta.

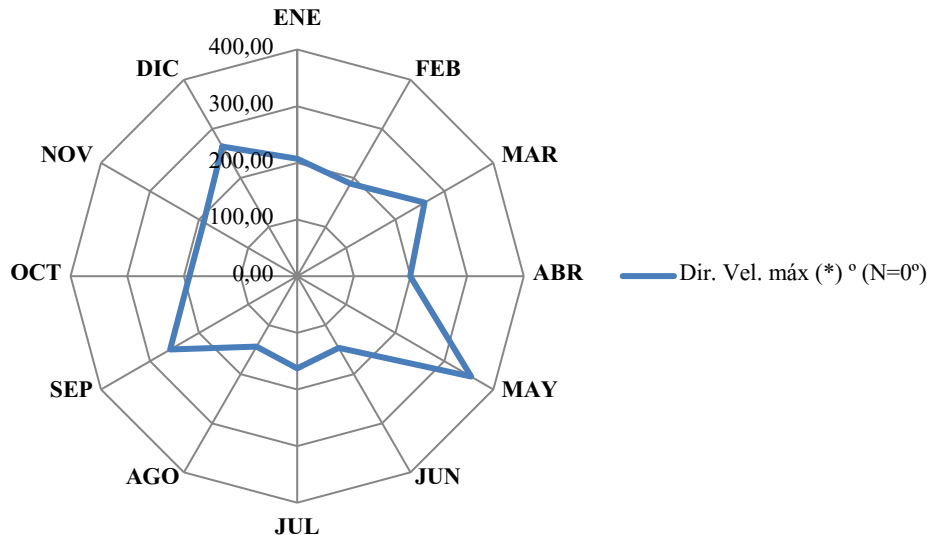


Figura 9. Gráfico radial de la dirección de la velocidad máxima del viento en el periodo 2005 - 2020.

4.4. Evapotranspiración

Todos los cultivos tienen un intercambio de agua con el suelo en que se sitúan, y con la atmósfera a su alrededor. Toman agua del suelo para satisfacer sus necesidades hídricas, y lo transpiran a la atmósfera. Igualmente, desde la superficie del suelo y de las plantas se evapora agua directamente a la atmósfera.

A la suma de estos dos fenómenos de intercambio de agua, en el sistema suelo-planta-atmósfera, se le conoce como evapotranspiración del cultivo (ET_0).

Es fundamental para determinar las dosis de riego y los momentos más adecuados para aplicar a los cultivos. Y dado que en nuestra plantación tendremos varios tipos de cultivos, habremos de calcular las dosis de riego por separado.

La estación meteorológica de Gomezserracín (Segovia), la más cercana a nuestra parcela situada próxima al municipio de Cuéllar, nos proporciona los datos calculados de evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_0), suma de la transpiración de la planta más la evaporación del suelo.

Para calcular la ET_0 se utiliza el método de Penman-Monteith, con los datos de: temperatura del aire ($^{\circ}C$), precipitación (mm), humedad relativa del aire (%), velocidad del viento (m/s) y radiación (MJ/m^2).

Tabla 12. Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día) por meses. (2005 - 2020)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
ET _o (diaria)	0,70	1,28	2,20	3,06	4,16	5,27	5,84	5,28	3,65	2,08	1,00	0,62
ET _o (mensual)	21,7	35,84	68,2	91,8	128,96	158,1	181,04	163,68	109,5	64,48	30	19,22

Como se observa en la Tabla 12, la mayor pérdida de agua del suelo y los cultivos se produce en los meses de mayo (4,16 mm/día), junio (5,27 mm/día), julio (5,84 mm/día) y agosto (5,28 mm/día), en los que hay una mayor temperatura ambiente, por lo que aumenta la evaporación del agua del suelo y la transpiración de las plantas.

5. Índices fitoclimáticos: Índice de Dantin y Revenga

El Índice de Dantin y Revenga va a calcularse con los datos de temperatura media y precipitación obtenidos anteriormente, ya que se basa en las relaciones entre ambos elementos del clima. El objetivo es determinar la influencia que dicho clima ejerce los cultivos que se van a establecer en la plantación.

La aridez es el factor más limitante para el desarrollo de los cultivos. La falta de precipitaciones en algunas épocas del año influirá en gran medida en su correcto desarrollo y, por tanto, en la producción.

El Índice de Dantin y Revenga se determina, mediante la siguiente fórmula: $I_{dr} = (T / P) \times 100$

- T: temperatura media anual (°C)
- P: precipitación media anual (mm)

$$I_{dr} = (11,14 / 418,64) \times 100 = 2,66$$

Tabla 13. Valores para determinar la zona climática según Dantin y Revenga.

Valor de I _{dr}	Zona climática
0-2	Húmeda
2-3	Semiárida
3-6	Árida
>6	Subdesértica

Con el valor obtenido a partir de la fórmula del Índice de Dantin y Revenga, se determina que nuestra parcela se encuentra en una **ZONA SEMIÁRIDA**.

6. Clasificación climática: Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura. Define los diferentes tipos de clima según los valores de temperatura y de precipitación, independientemente de la situación geográfica.

La primera categoría climática está formada por cinco grupos climáticos, nombrados con una letra mayúscula, que se definen por las temperaturas y las precipitaciones medias, como indica en la Tabla 14.

Tabla 14. Grupos climáticos según Köppen.

	Grupo climático	Descripción
A	Climas tropicales	$t_m > 18^{\circ}\text{C}$
B	Climas secos	Fórmula
C	Climas templados cálidos	t_m del mes más frío entre 18 y -3°C t_m del mes más cálido $> 10^{\circ}\text{C}$
D	Climas de nieve	t_m del mes más frío $< -3^{\circ}\text{C}$ t_m del mes más cálido $> 10^{\circ}\text{C}$
E	Climas de hielo	t_m del mes más cálido $< 10^{\circ}\text{C}$

Comparando la temperatura media del mes más frío de la zona es de $2,68^{\circ}\text{C}$ (Enero) y la del mes más cálido es de 21°C (Julio), se determina, según Köppen, que nuestra zona pertenece al **grupo climático de CLIMA TEMPLADO CÁLIDO (C)**.

Los subgrupos climáticos aportan información sobre la variación estacional de la humedad, en función de si existe o no estación seca, y esta coincide con la estación cálida o fría. En la Tabla 15 se muestran los distintos subgrupos climáticos según Köppen.

Tabla 15. Subgrupos climáticos según Köppen.

	Subgrupo climático	Descripción
S	Climas de estepa	P_m entre 380 y 760 mm anuales
W	Climas desérticos	$P_m < 250$ mm anuales
T	Para climas de tipo E	t_m entre 0 y 10°C
F	Para climas de tipo E	$t_m < 0^{\circ}\text{C}$ todos los meses
f	Húmedo (Para climas tipo A, C y D)	Precipitaciones todos los meses, no hay estación seca
w	Estación seca en invierno	El mes más seco del invierno tiene $1/10$ de las precipitaciones del mes más húmedo del verano
s	Estación seca en verano	El mes más húmedo del invierno recibe el triple o más de precipitaciones que el mes más seco del verano
m	Clima de bosque lluvioso	La estación seca finaliza con un ciclo de precipitaciones monzónico

Al ser un clima tipo C (Templado cálido), y al darse precipitaciones todos los meses, se determina que pertenece al **subgrupo climático HÚMEDO (f)**.

Por último, en la Tabla 16, se muestran los datos necesarios para determinar la subdivisión climática según Köppen.

Tabla 16. Subdivisiones climáticas según Köppen.

	Subdivisión climática	Descripción
a	Con verano caluroso (Climas tipo C y D)	tm del mes más cálido > 22°C
b	Con verano cálido (Climas tipo C y D)	tm del mes más cálido < 22°C Al menos 4 meses con tm > 10°C
c	Con verano corto y fresco (Climas tipo C y D)	Menos de 4 meses con tm > 10°C Mes más frío con tm > -38°C
d	Con invierno muy frío (Clima tipo D)	tm del mes más frío < -38°C
h	Caluroso y seco (Clima tipo B)	tm anual > 18°C
k	Frio y seco (Clima tipo tipo B)	tm anual < 18°C tm del mes más cálido > 18°C

La temperatura media del mes más cálido (julio: 22,22°C) es mayor de 22°C, por lo que se determina que nuestra zona presenta características de una **subdivisión climática CON VERANO CÁLIDO (b)**.

En resumen, la clasificación de Köppen realizada nos indica que la zona de estudio es de **CLIMA TEMPLADO CÁLIDO, HÚMEDO Y CON VERANO CÁLIDO**. Por lo tanto, a este tipo de clasificación se denomina con las letras “**Cfb**”.

7. Conclusiones

La parcela en que se quiere ejecutar el proyecto se encuentra en una zona climatológicamente apta, por ello es posible el establecimiento de una plantación para multiplicación de semillas, por varios motivos.

Se dan unas precipitaciones medias en la zona de 418,64mm. La temperatura media es de 11,14°C, la temperatura máxima media es de 18,95°C y la mínima media son 3,13°C.

Las temperaturas invernales que se dan son propias de una zona fría y se producen heladas frecuentemente, pues el periodo de heladas de un año medio dura 140 días. Transcurre desde el 29 de septiembre hasta el 11 de mayo. Se suelen producir 117 días de heladas en un año medio.

Por ello, deberán escogerse las variedades más resistentes a las bajas temperaturas, así como estudiar la época de siembra de las diferentes especies para que sus fases críticas no coincidan con el periodo de heladas.

En el mes de enero se registra la temperatura mínima extrema más baja, de $-15,19^{\circ}\text{C}$; y en el mes agosto la temperatura máxima extrema más alta, de $41,46^{\circ}\text{C}$.

Dado que habrá meses en los que se dé un déficit de precipitaciones, se instalará un sistema de riego por aspersión, con dos medios pivot, para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos y su correcto desarrollo. Aunque el riego iba a instalarse igualmente, para optar a obtener el máximo rendimiento de los cultivos y, así, una producción más elevada que si se estableciera en secano.

Recibe una insolación alta y una radiación media anual de $5.866,06 \text{ MJ/m}^2$, suficientes para el correcto desarrollo de los cultivos.

El viento no es excesivo, así que previsiblemente no habrá problema para la polinización de las flores de las diferentes especies, ni por desecación de la masa vegetal. La humedad es media (69.47%), por el ambiente será generalmente fresco, excepto en los meses de verano que la temperatura será más elevada y la humedad será más reducida, pero manteniéndose en torno al $50-60\%$.

Los cuatro cultivos que se van a establecer para la multiplicación de semillas se adecuan correctamente a la zona en que se encuentra la parcela, ya que hay antecedentes de su producción en la misma parcela sin ningún tipo de problema en este sentido.

MEMORIA

Anejo II. Estudio edafológico

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO II

1. Introducción	4
2. Procedimiento de muestreo	4
3. Datos del análisis del suelo	4
4. Física del suelo.....	6
5. Propiedades químicas	7
5.1. El pH.....	7
5.2. Caliza total y activa.....	8
5.3. Materia orgánica	8
5.4. Salinidad	9
5.5. Clasificación	9
5.6. Macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.....	10
6. Conclusiones.....	11

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO II

Tabla 1. Resultados de la analítica de la muestra de suelo de los primeros 30cm.

Tabla 2. Resultados de la analítica de la muestra de suelo de los primeros 30cm. (Continuación)

Tabla 3. Niveles de caliza activa en suelos.

Tabla 4. Influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos.

Tabla 5. Macronutrientes y Magnesio. Valores de referencia y resultados del análisis del suelo.

ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO II

Figura 1. Triángulo de texturas del suelo (USDA).

Figura 2. Clasificación de los suelos (Fuente: INIA, 1962)

1. Introducción

El suelo es considerado como la estructura básica de soporte de la agricultura, y está compuesto por materia mineral, materia orgánica, aire y agua. Sobre él se establece el crecimiento vegetativo y radicular, al suministrar a la planta nutrientes, agua y un soporte mecánico. El suelo es el resultado de la interacción del clima, topografía, organismos y materiales parentales a lo largo del tiempo (FAO, 2017).

A la hora de llevar a cabo una plantación, las características del suelo pueden suponer un factor limitante, incluso pueden hacer inviable dicho objetivo. Todos y cada uno de los aspectos edafológicos tienen su importancia en el conocimiento integral de un suelo. Por ello habrá que conocer bien sus características y composición para poder decidir si el suelo de la parcela que se ha elegido para llevar a cabo este proyecto cumple con los requisitos agronómicos para el correcto desarrollo de los cultivos y la obtención de una producción de semillas rentable.

2. Procedimiento de muestreo

Debido a la importancia que tiene el suelo sobre el cultivo proyectado, resulta fundamental, antes de la plantación, realizar un análisis del suelo de la parcela para conocer sus características.

Es fundamental en cualquier toma de muestras, que esta sea representativa del conjunto de la parcela, pero sin resultar demasiado grande. Si se aprecian diferencias del terreno a simple vista, habrá que tomar diferentes muestras del suelo de cada zona para su análisis. Pero como la parcela de estudio es uniforme, únicamente se ha tomado una muestra.

El material necesario para ello está compuesto de pala, azada y una bolsa nueva de plástico resistente.

Se va a analizar en laboratorio una muestra recogida de los primeros 30cm de profundidad, con un único estrato apreciable a simple vista, por lo que la muestra es una mezcla homogénea con un peso de 2,66kg.

3. Datos del análisis del suelo

Una vez recogida la muestra citada, se envió a un laboratorio para ser analizada, con la siguiente información de partida:

- Muestra: 2.660gr de suelo en bolsa de plástico
- Referencia muestra: 357137
- Fecha entrada muestra: 4/11/2015

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Fecha inicio ensayo: 4/11/2015
- Fecha final ensayo: 9/11/2015

Y se obtuvieron los resultados que se indican en la Tabla 1 y Tabla 2.

Tabla 1. Resultados de la analítica de la muestra de suelo de los primeros 30cm.

Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método
Extracto acuoso	1:2 (suelo:agua)		No Aplica	
pH (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	8,13		± 0,40	SUE2400
Color	10 YR 4/1 Gris		No Aplica	SUE0006
SALINIDAD				
Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método
Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	0,32	mS/cm	± 0,07	SUE2401
Cloruros (en el extracto acuoso)	0,38	meq/l	No Aplica	QUI0001
Sulfatos (en el extracto acuoso)	0,43	meq/l	No Aplica	QUI0001
Sodio (en el extracto acuoso)	0,08	meq/l	No Aplica	QUI0010
Sodio asimilable	94,62	ppm	No Aplica	QUI0011
Bicarbonatos	1,00	meq/l	No Aplica	QUI0006
FERTILIDAD				
Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método
Nitratos (en el extracto acuoso)	244,28	ppm	No Aplica	QUI0001
Fosforo asimilable	55,04	ppm	No Aplica	SUE0003
Potasio (en el extracto acuoso)	0,57	meq/l	No Aplica	QUI0010
Calcio (en el extracto acuoso)	2,72	meq/l	No Aplica	QUI0010
Magnesio (en el extracto acuoso)	0,80	meq/l	No Aplica	QUI0010
Potasio asimilable	193,49	ppm	No Aplica	QUI0011
Calcio asimilable	1640,56	ppm	No Aplica	QUI0011
Magnesio asimilable	207,02	ppm	No Aplica	QUI0010
Materia orgánica	2,86	%	± 0,57	SUE0201
Carbono orgánico	1,66	%	± 0,33	SUE0201
CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO				
Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método
Calcio de cambio	7,66	(meq/100g)	No Aplica	
Magnesio de cambio	1,54	(meq/100g)	No Aplica	
Potasio de cambio	0,38	(meq/100g)	No Aplica	
Sodio de cambio	0,40	(meq/100g)	No Aplica	
Capacidad de cambio	9,98	(meq/100g)	No Aplica	
MICROLELEMENTOS Y OTRAS DETERMINACIONES				
Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método
Hierro asimilable	0,19	ppm	No Aplica	QUI0011
Boro asimilable	0,76	ppm	No Aplica	SUE0010

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Magnesio asimilable	0,93	ppm	No Aplica	QUI0011
Cobre asimilable	0,29	m	No Aplica	QUI0011
Zinc asimilable	0,97	ppm	No Aplica	QUI0011
Caliza total	20,05	%	No Aplica	QUI0002
Caliza activa	4,21	%	No Aplica	SUE0004

Tabla 2. Resultados de la analítica de la muestra de suelo de los primeros 30cm. (Continuación)

DETERMINACIONES OPCIONALES					
Determinaciones	Resultado	Unidades	Incertidumbre	Método	
Nitrógeno total	0,13	%	No Aplica	QUI0002	
INDICES					
Índice	Resultado	Unidades	Índice	Resultado	Unidades
Densidad aparente	1,39	(g/cc)	Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	0,06	
Relación Carbono/Nitrógeno	12,76	(g/kg)	Porcentaje de saturación de sodio	4,01	%
Porcentaje de saturación			Capacidad de Retención de Agua Disponible (CRAD)	0,110	mm agua / mm suelo
TEXTURA (USDA)					
Índice	Resultado	Unidades	Índice	Método	
Arena	65,95	%	Franco – Arcillo – Arenosa	SUE0008	
Limo	10,90	%		SUE0008	
Arcilla	23,15	%		SUE0008	

4. Física del suelo

El tamaño de las partículas del suelo influye directamente en aspectos fundamentales del desarrollo vegetal, como son la retención de agua del suelo y su aireación.

La textura del suelo refleja la proporción entre las partículas de diferentes tamaño: arena (\emptyset entre 0,05 y 2 mm), limo (\emptyset entre 0,002 y 0,05 mm) y arcilla (\emptyset menor de 0,002 mm). El tipo de suelo de la parcela se va a determinar a partir el índice de textura, es decir, mediante el porcentaje de arena, arcilla y limo que hay en la composición del suelo. Con la ayuda del triángulo de texturas de la Figura 1 y, en función de la composición de la muestra de suelo tomada, se determina la clase de textura que tiene nuestra parcela.

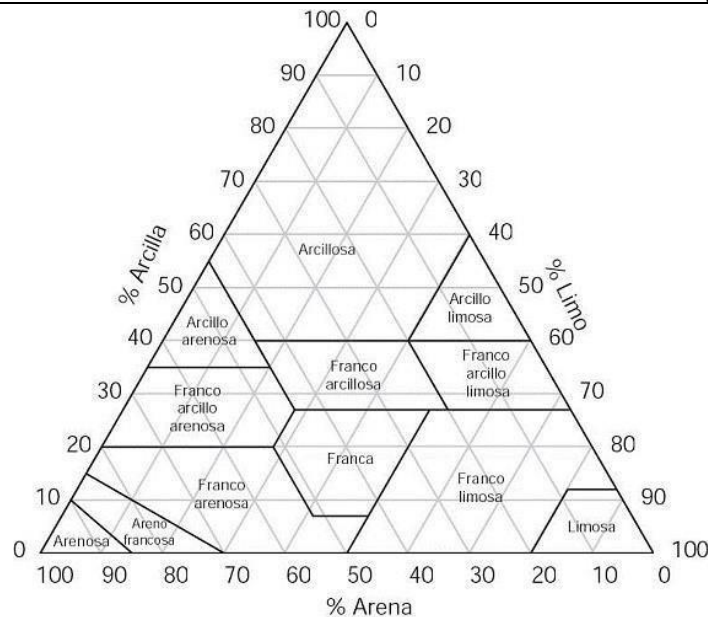


Figura 1. Triángulo de texturas del suelo (USDA).

La muestra de suelo tomada de la parcela de estudio tiene: 65,95% de arena, 10,90% de limo y 23,15% de arcilla. Esto corresponde con una **textura del suelo FRANCO – ARCILLO – ARENOSA**.

5. Propiedades químicas

5.1. El pH

El pH es el parámetro que determina la acidez o alcalinidad del suelo, cuyo valor debe estar en valores que van desde el ligeramente ácido al moderadamente básico.

Si el pH es bajo, la actividad microbiana y radicular del suelo disminuye, y el contenido de bases de cambio será muy bajo, lo que va a influir negativamente en la fertilización del cultivo. Para subir el valor del pH se emplean enmiendas calizas. Si existe un pH mayor de 8,5 aparecerá clorosis férrica en las hojas de las plantas, por la insolubilización del hierro. Para bajar los niveles del pH se deberá aplicar sulfato de hierro o de azufre.

Del análisis de suelo realizado, se determina un pH de 8,13, que es **BÁSICO**, debido a la presencia de calizas. Es un valor que resulta raro en suelos arenosos de pinar, predominantes en la zona en que se encuentra la parcela, ya que estos son ácidos (pH menor de 7).

5.2. Caliza total y activa

El carbonato cálcico es la principal fuente de calcio de los suelos, encontrándose en dimensiones variables, desde guijarros hasta en forma de polvo muy fino.

Los carbonatos tienen una acción positiva sobre la estructura del suelo y sobre la actividad de los microorganismos, pero un exceso de éstos puede traer problemas de nutrición en las plantas por antagonismo con otros elementos.

La caliza activa se define como partículas finas de carbonatos, de tamaño inferior a 5 μm , muy activas químicamente y que pueden interferir en el normal desarrollo de las plantas.

El suelo adquiere una serie de propiedades debidas a la caliza activa, como son:

- Una mejor permeabilidad, por lo que disminuyen los problemas de encharcamiento.
- Disminuye la cohesión de la arcilla mejorando la labranza y el refinado de los terrones.
- Confiere al suelo reacción alcalina que es muy importante para que se fije el nitrógeno del aire por parte de los microorganismos encargados de esta función. Estos microorganismos son los que descomponen la materia orgánica de manera que pueda ser tomada por la raíz de la planta. Por lo tanto, mejora la fertilidad de los suelos.

Tabla 3. Niveles de caliza activa en suelos.

% caliza activa	Clasificación
< 6	Bajo
6 – 9	Medio
> 9	Alto

Con el dato que nos aporta el análisis del suelo realizado, determinamos un valor del **NIVEL DE CALIZA ALTO**, siendo este del 20,05% y una caliza activa del 4,21%. Esto podría causar, por antagonismo, deficiencias de hierro en las plantas (clorosis férrica). Por ello, previsiblemente habrá que solucionar este problema si se detecta en las hojas de los distintos cultivos, utilizando diferentes productos para cada uno de ellos.

5.3. Materia orgánica

La materia orgánica del suelo supone una importante fuente y reserva de nutrientes para las plantas, aumentando a su vez la agregación del suelo, su porosidad y su capacidad para retener agua. Para los cultivos en regadío son recomendables valores comprendidos entre el 2 y el 4 %.

El análisis realizado determina un contenido en materia orgánica en el suelo de un 2,86 %, por lo que tiene un **CONTENIDO ALTO DE MATERIA ORGÁNICA**, muy beneficioso para los cultivos que se quieren implantar en esta parcela.

5.4. Salinidad

Se define como el contenido de sales de la disolución del suelo. La mayoría de las especies son muy sensibles al exceso de sal, por lo que puede suponer un factor limitante y puede impedir el desarrollo de la plantación.

La salinidad se mide con la Conductibilidad Eléctrica del extracto de saturación (CE_{es}). Igualmente, existe una correlación entre la Conductividad Eléctrica y la concentración de sales en el suelo.

Los niveles de salinidad de los suelos, según la Conductividad Eléctrica en extracto saturado referido a 25°C (mmhos/cm = dS/m), son los indicados en la tabla siguiente:

Tabla 4. Influencia de la salinidad del suelo sobre los cultivos.

CE_{es} (mmho/cm)	Influencia sobre los cultivos
0 – 2	Inapreciable (todos los cultivos pueden soportarla)
2 – 4	Ligera (solo afecta a cultivos muy sensibles)
4 – 8	Media (tomar precauciones con toda clase de cultivos sensibles)
8 – 16	Intensa (solo deben cultivarse especies resistentes)
16 – 20	Muy intensa (solo podrán tolerarla cultivos excepcionalmente resistentes)

El análisis realizado nos indica que el suelo de la parcela tiene una Conductividad Eléctrica (CE_{es}) de 0,32 mS/cm (0,32 dS/m) por lo que, según la Tabla 4, **LA SALINIDAD ES INAPRECIABLE**, asique no va a perjudicar a la plantación.

5.5. Clasificación

Teniendo en cuenta las características del sodio intercambiable y la Conductividad Eléctrica (CE_{es}), se clasificará el suelo según la Figura 2.

- *Porcentaje de Sodio Intercambiable (PSI = ESP)*: es la cantidad de sodio que es adsorbido por las partículas del suelo. Está relacionado con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS = SAR), y su fórmula es la siguiente:

$$PSI = \frac{1,475 \times SAR}{1 + 0,0127 \times SAR}$$

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{1/2 \times (Ca + Mg)}} = 0,06 \text{ (Análisis)}$$

$$PSI = \frac{1,475 \times 0,06}{1 + 0,0127 \times 0,06} = 0,09$$

- Conductividad Eléctrica en extracto saturado a 25 °C: 0,32 dS/m

Con estos datos, y según la Figura 2, se determina que es un **SUELO NORMAL**, asique no habrá ningún problema con los cultivos.

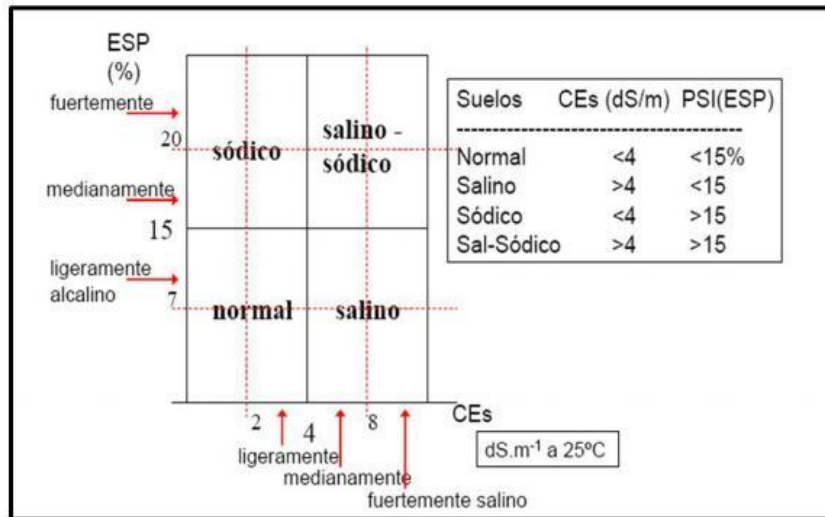


Figura 2. Clasificación de los suelos (Fuente: INIA, 1962)

5.6. Macronutrientes: Nitrógeno, Fósforo y Potasio

La importancia del Nitrógeno, Fósforo y Potasio en cualquier plantación es muy destacada. En general, la mayoría de los suelos tienen cantidades suficientes de estos nutrientes para hacer viable la plantación.

En el caso concreto de la plantación diseñada, la nutrición de los cerezos se encuentra garantizada al poder aportar mediante fertirrigación los tres macronutrientes.

No obstante, lo deseable es partir de una situación en la que el suelo se encuentre en unos valores medios recomendables, ya que además el mantenimiento de hierba en las calles de la plantación va a requerir de un consumo añadido de nutrientes.

En la siguiente Tabla 5 se pueden comparar los valores de referencia con los de los análisis efectuados a nuestro suelo:

Tabla 5. Macronutrientes y Magnesio. Valores de referencia y resultados del análisis del suelo.

Elemento	Valor de referencia	Muestra	Valoración
Nitratos	24 – 97	244,28	Muy alto
Fósforo	35 – 70	55,04	Medio
Potasio	150 – 300	193,49	Medio
Magnesio	73 – 170	207,02	Muy Alto
Relación K/Mg	0,3 – 0,8	0,93	Muy alto

A partir del resultado del análisis del suelo, se determinan unos **VALORES NORMALES DE FÓSFORO Y POTASIO, Y MUY ALTOS EN NITRÓGENO.**

La **RELACIÓN POTASIO/MAGNESIO ES MUY ALTA**, por lo que no habrá problemas de carencia de potasio por antagonismo con el magnesio. No será necesario aportar ningún elemento nutritivo mineral que contenga magnesio.

6. Conclusiones

La parcela en que se quiere ejecutar el proyecto se trataría de un suelo normal, según la clasificación INIA (1962), por eso será posible el establecimiento de la plantación para multiplicación de semillas.

En vista de los resultados del análisis del suelo realizado en el laboratorio, determinamos que es un suelo básico ($\text{pH} = 8,13$), de textura franco-arcillo-arenosa. Debido a que en el fondo hay muchas calizas. Es un valor que resulta raro en suelos arenosos de pinar, predominantes en la zona

Tiene un nivel de caliza alto (20,05%) y una caliza activa del 4,21%. Esto puede provocar, por antagonismo, deficiencias de hierro en las plantas (clorosis férrica). Por este motivo, previsiblemente habrá que solucionar este problema si se detecta en las hojas de los distintos cultivos, utilizando diferentes productos para cada uno de ellos, en función de su efectividad y mejor absorción.

El suelo de esta parcela tiene un elevado porcentaje de partículas de pequeño tamaño, con un alto contenido de materia orgánica (2,86%) y sin presencia de salinidad.

Tiene una buena fertilidad, con niveles muy altos de nitratos y valores normales de fósforo y magnesio, por lo que la fertilización será moderada, para satisfacer las necesidades propias de cada cultivo, y que estos tengan un correcto desarrollo y una alta producción de semillas.

MEMORIA

Anejo III. Estudio del agua de riego

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO III

1. Introducción	3
2. Procedimiento de muestreo	3
3. Datos del análisis del agua.....	3
4. pH	4
5. Salinidad.....	4
6. Dureza	5
7. Toxicidad de iones específicos	5
8. Relación de calcio: Índice de Kelly.....	7
9. Coeficiente Alcalimétrico K: Índice de Scott	7
10. Conclusiones	9

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO III

Tabla 1. Resultados de la analítica de la muestra del agua de riego.

Tabla 2. Evaluación de la salinidad del agua de riego según la CE_{ar} .

Tabla 3. Clasificación de las aguas por su dureza.

Tabla 4. Riesgo de toxicidad por sodio, cloro y boro.

Tabla 5. Calidad del agua en según el Índice de Kelly.

Tabla 6. Clasificación de Stabler del agua de riego.

1. Introducción

El agua de riego es esencial en la agricultura, para obtener de los cultivos producciones suficientes y de calidad. Pero si no se maneja de forma adecuada se puede incrementar el nivel de sales en el suelo, sobre todo de sodio, lo que perjudica a las plantas y al propio suelo. Por eso es necesario conocer la calidad del agua con el que se va a regar, en función de su salinidad y alcalinidad, con la finalidad de tomar las medidas técnicas necesarias para efectuar un riego seguro y eficiente.

2. Procedimiento de muestreo

Debido a la importancia que tiene el agua sobre el cultivo proyectado, resulta fundamental, antes de la plantación, realizar un análisis del agua de riego la parcela para conocer sus características. Es fundamental en cualquier toma de muestras, que esta sea representativa del conjunto del agua que llega a la parcela, pero sin resultar demasiado grande.

El agua de riego proviene del rio Cega, asique únicamente se ha tomado una muestra. Se va a analizar en laboratorio una muestra de agua recogida directamente de uno de los tubos de riego.

3. Datos del análisis del agua

Una vez recogida la muestra citada, se envió a un laboratorio para ser analizada, con la siguiente información de partida:

- Muestra: 1,5 L de agua de riego en botella
- Referencia muestra: 1851353
- Fecha entrada muestra: 01/09/2018
- Fecha inicio ensayo: 01/09/2018
- Fecha final ensayo: 05/09/2018

Tabla 1. Resultados de la analítica de la muestra del agua de riego.

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES	METODO/TECNICO
Coliformes totales	2,6E1	NMP/100 mL	ME.M.47/01 Recuento
Escherichia coli β -glucuronidasa +	3,0E0	NMP/100 mL	ME.M.47/01 Recuento
pH	7,58		ME.C.04 Potenciometría
Conductividad a 20°C	201	μ S/cm	ME.C.02 Potenciometría
Cloruros	5,62	mg/L	ME.Q.96 Cromatografía iónica
Nitratos	0,26	mg/L	ME.Q.96 Cromatografía iónica
Sulfatos	9,03	mg/L	ME.Q.96 Cromatografía iónica

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

DETERMINACIÓN	RESULTADO	UNIDADES	METODO/TECNICO
Calcio	28,5	mg/L	ME.Q.131 Cromatografía iónica
Magnesio	7,14	mg/L	ME.Q.131 Cromatografía iónica
Potasio	0,90	mg/L	ME.Q.131 Cromatografía iónica
Sodio	6,36	mg/L	ME.Q.131 Cromatografía iónica
Dureza total (Cálculo)	10,1	GHF	ME.Q.131 Cromatografía iónica

4. pH

Cuando el valor del pH del agua es inferior a 7, se considera ácida (tiene una mayor concentración de iones H^+). Con un pH igual a 7 sería neutra, y con pH superior a 7 será básica (tiene una menor concentración de iones H^+).

El pH del agua de riego es de 7,58, por tanto sería **LIGERAMENTE BÁSICA**, pero no supondrá ningún tipo de problema en la asimilación de nutrientes por parte de la planta.

5. Salinidad: Conductividad eléctrica en el agua de riego (CE_{ar})

Las sales que puedan contener el agua o el suelo reducen la disponibilidad de agua para los cultivos, provocan su marchitamiento y afectan, por tanto, a los rendimientos que se espera obtener de dichos cultivos.

Un valor de CE_{ar} superior a 0,7 dS/m en el agua de riego supone un riesgo para los cultivos más sensibles a las sales.

En el análisis realizado al agua con el que se pretende regar, se ha obtenido un valor de la Conductividad eléctrica de: $CE_{ar} = 201 \mu m/cm$ (0,201 dS/m)

El valor de la salinidad es muy importante, ya que puede condicionar la implantación de un cultivo, a pesar de que el resto de factores resulten adecuados.

Tabla 2. Evaluación de la salinidad del agua de riego según la CE_{ar} .

Parámetro	Unidades	Grado de restricción de uso de agua		
		Ninguno	Ligero a moderado	Elevado
CE_{ar}	dS/m	< 0,7	0,7 – 3	> 3

Mediante los valores reflejados en la Tabla 2, se deduce que el agua destinada al riego de la plantación no va a tener **NINGUNA RESTRICCIÓN PARA SU USO**, pues tiene una **BAJA SALINIDAD**.

6. Dureza

La dureza de un agua es la concentración de carbonato cálcico, que es químicamente equivalente a la concentración de cationes multivalentes en el agua, siendo los más importantes el calcio y el magnesio.

La unidad de medida de este parámetro son los Grados Franceses de Dureza (°F o GHF), siendo el resultado del análisis de 10,1 GHF.

Por tanto, según la Tabla 3, de clasificación de las aguas atendiendo a su dureza, se concluye que el riego se realizará con **AGUA DULCE**.

Tabla 3. Clasificación de las aguas por su dureza.

Características del agua	Grados franceses (GHF)
Muy dulce	< 0,7
Dulce	7 – 14
Medianamente dulce	14 – 22
Medianamente dura	22 – 32
Dura	32 – 54
Muy dura	> 54

7. Toxicidad de iones específicos

A diferencia de la salinidad, que es un problema externo a la planta y que dificulta la absorción del agua, la toxicidad es un problema interno que se produce cuando determinados iones, absorbidos principalmente por las raíces, se acumulan en las hojas mediante transpiración, llegando a alcanzar concentraciones tóxicas para los cultivos, o bien pueden provocar desequilibrios en la absorción de nutrientes.

Los iones tóxicos más frecuentes en las aguas de riego son el sodio, el cloro y el boro.

- **Sodio:** para la mayoría de las plantas cultivadas no se ha demostrado que el sodio sea esencial. Los síntomas de toxicidad del sodio en las hojas son manchas necróticas de color

pardo. El efecto perjudicial del sodio sobre los cultivos es, en la mayoría de los casos, indirecto, debido a su influencia negativa sobre la estructura del suelo.

- **Cloro:** aparece como ion cloruro (Cl⁻). Es uno de los elementos que más abundan en el agua de riego. El cloruro es indispensable para el desarrollo de la planta, pero cuando su concentración es muy alta puede convertirse en un elemento tóxico. El cloruro se concentra sobre todo en las hojas. Los daños por exceso de concentración de cloro son, principalmente necrosis en la punta de las hojas, caída de flores, frutos y hojas, y reducción del crecimiento de la planta.
- **Boro:** es un elemento esencial para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, la diferencia entre la concentración requerida por la planta (0,3 – 0,5 ppm) y la toxicidad (0,6 – 1 ppm) es muy pequeña, por lo que hay que tener especial cuidado con este elemento. Los síntomas de toxicidad se presentan generalmente como zonas amarillentas en las hojas, parecidas a quemaduras, partiendo de las puntas y llegando hasta la base.

La toxicidad de estos cationes se puede evaluar a través de la Tabla 4, con los valores obtenidos en el análisis del agua de riego.

- Ión sodio: SAR = 6,36
- Ión cloruro: 5,62 mg/l
- Ión boro: inapreciable

Tabla 4. Riesgo de toxicidad por sodio, cloro y boro.

Parámetro a evaluar	Unidades	Grado de restricción de uso del agua		
		Ninguno	Ligero a moderado	Elevado
SODIO				
Riego superficial	SAR	< 3	3 – 9	> 9
Riego por aspersión	mg/l	< 3	> 3	
CLORURO				
Riego superficial	mg/l	< 4	4 – 10	> 10
Riego por aspersión	mg/l	< 3	> 3	
BORO				
	mg/l	< 0,7	0,7 – 3	> 3

En resumen, tras consultar la Tabla 4, el agua de riego presenta un **RIESGO DE TOXICIDAD POR SODIO Y CLORURO DE LIGERO A MODERADO**.

8. Relación de calcio: Índice de Kelly

El índice de Kelly determina la calidad del agua según el porcentaje de calcio que posee sobre el total de cationes. Viene expresada en %, y se va a calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$IK (\%) = \frac{Ca}{Ca + Mg + Na + K} \times 100$$

Donde los Cationes están expresados en meq/l. Como los resultados del análisis se expresan en mg/l, la conversión a meq/l es la siguiente:

- 28,5 mg/l de Ca^{2+} son 1,425 meq/l de Ca^{2+}
- 7,14 mg/l de Mg^{2+} son 0,59 meq/l de Mg^{2+}
- 6,36 mg/l de Na^{+} son 0,28 meq/l de Na^{+}
- 0,9 mg/l de K^{+} son 0,023 meq/l de K^{+}

$$IK (\%) = \frac{1,425}{1,425 + 0,59 + 0,28 + 0,023} \times 100 = 70,5\%$$

Según la clasificación de Kelly de la Tabla 5, tenemos un **AGUA DE RIEGO BUENA CALIDAD**.

Tabla 5. Calidad del agua en según el Índice de Kelly.

Índice de Kelly	Calidad del agua
< 35 %	Mala
35 %	Dudosa
> 35 %	Buena

9. Coeficiente Alcalimétrico K: Índice de Scott

El índice de Scott nos indica el riesgo de toxicidad provocada por los cloruros y sulfatos que se aportan con el agua de riego, y que se acumulan en el suelo.

Es decir, el coeficiente K determina la calidad agronómica del agua según las concentraciones entre los iones cloruro, sulfato y sodio, y evalúa la toxicidad que puede provocar la acumulación de cloruros y sulfatos, aportados por el agua de riego, que permanecen en el suelo en forma de cloruro o sulfato de sodio, respectivamente.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

El cálculo de este índice se basa en tres axiomas, uno de los cuales obedece al análisis, se deduce a partir del valor que alcanza la relación $\text{Na}^+ - 0,65 \times \text{Cl}^-$, expresando sus componentes en mg/l.

Como los resultados del análisis se expresan en mg/l, la conversión a meq/l es la siguiente:

- 6,36 mg/l de Na^+ son 0,28 meq/l de Na^+
- 5,62 mg/l de Cl^- son 0,16 meq/l de Cl^-
- 9,03 mg/l de SO_4^{2-} son 0,19 meq/l de SO_4^{2-}

Condiciones:

1- Si: $\text{Na}^+ - 0,65 \times \text{Cl}^- \leq 0$, se aplicará la expresión $K_1 = 2049 / \text{Cl}^-$

Sustituyendo: $0,28 - 0,65 \times 0,16 = 0,176 > 0$; No se cumple.

2- Si: $0 < \text{Na}^+ - 0,65 \times \text{Cl}^- < 0,48 \times \text{SO}_4^{2-}$, se aplicará la expresión $K_2 = 6620 / \text{Na}^+ + 2,6 \text{Cl}^-$

Sustituyendo: $0 < 0,28 - 0,65 \times 0,16 < 0,48 \times 0,19 = 0 < 0,176 < 0,09$; No se cumple.

3- Si: $0 < \text{Na}^+ - 0,65 \times \text{Cl}^- > 0,48 \times \text{SO}_4^{2-}$, se aplicará la expresión $K_3 = 662 / \text{Na}^+ - 0,32 \times \text{Cl}^- - 0,48 \times \text{SO}_4^{2-}$

Sustituyendo: $0 < 0,28 - 0,65 \times 0,16 > 0,48 \times 0,19 = 0 < 0,176 > 0,09$; Se cumple.

Por tanto, para calcular el coeficiente alcalimétrico K, se aplicará la fórmula:

$$K_3 = 662 / \text{Na}^+ - 0,32 \times \text{Cl}^- - 0,48 \times \text{SO}_4^{2-}$$

$$K_3 = 662 / 0,28 - 0,32 \times 0,16 - 0,48 \times 0,19$$

$$K_3 = 2364,16$$

Según Urbano Terron (1995) la clasificación de Stabler caracteriza los siguientes tipos de agua:

Tabla 6. Clasificación de Stabler del agua de riego.

Valor de K	Calidad
< 1,2	Mala
1,2 – 6	Mediocre
6 – 18	Tolerable
> 18	Buena

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Por tanto, según la clasificación de la Tabla 6, y como ya se comentó antes, se clasifica el **AGUA DE RIEGO COMO BUENA**, por lo que no habrá que tener ninguna precaución para su uso.

10. Conclusiones

El agua que se va a emplear para efectuar el riego de los cultivos en la parcela en que se quiere ejecutar el proyecto se trataría de un agua dulce de buena calidad, según los Grados Franceses de Dureza (10,1 GHF), el Índice de Kelly y la clasificación de Stabler, por lo que no habrá que tener ninguna precaución para su uso, ya que no hay riesgo de acumulación de sales.

En vista de los resultados del análisis del agua realizado en el laboratorio, se determina un pH ligeramente básico (7,58), lo no supondrá ningún tipo de problema en la asimilación de nutrientes de los cultivos.

Según la conductividad eléctrica, el agua de riego no va a tener ninguna restricción para su uso, pues tiene una baja salinidad. En cuanto a la toxicidad de iones específicos, se trata de un agua que tiene un riesgo de ligero a moderado por toxicidad de sodio y cloruro, e inexistente por boro, que es inapreciable en el análisis.

Los síntomas de toxicidad del sodio en las hojas son manchas necróticas de color pardo. Habrá que estar atentos a la presencia de estos síntomas para corregir su efecto en los cultivos y el suelo, debido a su influencia negativa sobre la estructura.

El cloruro es indispensable para el desarrollo de la planta, pero cuando su concentración es muy alta puede convertirse en un elemento tóxico. El cloruro se concentra sobre todo en las hojas. Los daños por exceso de concentración de cloro son, principalmente necrosis en la punta de las hojas, caída de flores, frutos y hojas, y reducción del crecimiento de la planta. Si se observan estos daños, habrá que corregirlos.

La concentración de Coliformes totales y de Escherichia coli β -glucuronidasa + es muy baja, por lo que no habrá ningún tipo de problema en este sentido.

En resumen, es un agua perfectamente apta para el riego de la plantación para multiplicación de semillas que se quiere llevar a cabo en esta parcela.

MEMORIA

Anejo IV. Alternativas

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO IV

1. Introducción	5
2. Identificación de alternativas	5
3. Factores condicionantes.....	5
3.1. Condicionantes climáticos	6
3.2. Condicionantes edafológicos	6
3.3. Condicionantes del agua de riego	6
3.4. Condicionantes del comercialización.....	6
4. Evaluación de alternativas	7
4.1. Localización, dimensión y orientación	7
4.1.1. Localización	7
4.1.2. Dimensión	7
4.1.3. Orientación	7
4.2. Material vegetal	7
4.2.1. Elección de especies.....	7
4.2.2. Elección de variedades	8
4.2.2.1. Variedades para multiplicación de semillas	8
4.2.2.2. Variedades para <i>cover crop</i>	9
4.3. Plan productivo	11
4.3.1. Sistema de siembra.....	11
4.3.2. Sistema de explotación: organización de los cultivos	11
4.3.3. Sistema de producción: distribución de los cultivos	11
4.4. Diseño de plantación	12
4.4.1. Elección de la rotación	12

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.4.2. Disposición de la plantación	14
4.4.3. Densidad y marcos de plantación	14
4.5. Sistemas de riego.....	15
4.5.1. Riegos tradicionales o por gravedad o de superficie.....	16
4.5.2. Riego localizado o por goteo	16
4.5.3. Riego por aspersión.....	16
4.6. Sistemas de laboreo	19
4.6.1. Laboreo convencional	19
4.6.2. Mínimo laboreo.....	20
4.6.3. Laboreo de conservación	21
4.6.4. Siembra directa.....	21
4.7. Sistemas de abonado	22
4.7.1. Tipos de fertilizantes minerales	22
4.7.1.1. Fertilizantes sólidos	22
4.7.1.2. Fertilizantes líquidos	24
4.7.2. Distribución de fertilizantes minerales	25
4.7.2.1. Distribución de fertilizantes sólidos.....	25
4.7.2.2. Distribución de fertilizantes líquidos	27
4.8. Métodos de control de plagas y enfermedades.....	29
4.8.1. Métodos indirectos	29
4.8.2. Métodos culturales	29
4.8.3. Métodos biológicos	29
4.8.4. Métodos químicos	29
4.8.5. Métodos biotécnicos.....	30

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.9. Métodos de control de malas hierbas.....	30
4.9.1. Medidas indirectas.....	31
4.9.2. Medidas directas.....	32
5. Resumen de las alternativas elegidas.....	32

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO IV

Tabla 1. Características de las variedades de veza a seleccionar para su cultivo.

Tabla 2. Características de las variedades de ray – grass a seleccionar para su cultivo.

1. Introducción

Las alternativas son las diferentes opciones para la ejecución de un proyecto, ya que ninguno tiene una única forma de realizarse. Por eso hay que identificar las distintas soluciones a cada parte del proyecto, para poder elaborar una alternativa global de ejecución del proyecto.

Es muy importante conocer los condicionantes presentes en la parcela en que se vaya a situar el proyecto, igual que la tecnología y la mano de obra de que se va a disponer. Y una vez que se conocen y valoran las posibles alternativas, se podrá elegir la más adecuada a nuestro caso particular.

2. Identificación de las alternativas

Un estudio de las alternativas posibles antes de ejecutar un proyecto, nos va a facilitar la toma de decisiones según el tipo de plantación que se pretende realizar.

Para ello, se tendrán en cuenta unos parámetros básicos de para ejecutar la plantación de semillas proyectada, como son:

- Localización, dimensión y orientación: en función de las características de la parcela, los cultivos a desarrollar y las necesidades de estos.
- Especies y variedades: elección de las especies y variedades vegetales a cultivar, de las que se pretende obtener semillas para su venta a casas comerciales.
- Diseño de plantación: elección de la rotación, distribución espacial y temporal de los diferentes cultivos, densidad y marcos de plantación.
- Técnicas de cultivo: labores, abonado, control de malas hierbas, tratamientos fitosanitarios etc.
- Sistema de riego: tipo de riego a instalar, diseño y materiales necesarios.
- Construcciones: tipo de construcciones a realizar, diseño y materiales.

3. Factores condicionantes

El estudio de condicionantes del proyecto permite conocer las restricciones que pueden existir en cuanto a la elección de alternativas. Los factores condicionantes que se consideran son los siguientes:

3.1. Condicionantes climáticos

Las temperaturas, precipitaciones e higrometría de la zona en que se sitúa el proyecto no presentan ninguna limitación, excepto la existencia de un periodo de heladas en el año medio de 225 días (29 septiembre – 11 mayo), y en el año extremo de 284 días (2 septiembre – 13 junio).

Igualmente, el periodo de sequía corresponderá a los meses de junio, julio, agosto y septiembre, pero el aporte de agua necesario para un correcto desarrollo de los cultivos está asegurado a través del riego.

Por ello, es necesario elegir las variedades mejor adaptadas a estas condiciones para su buen desarrollo, y tener en cuenta estos factores a la hora de elegir la alternativa más adecuada.

3.2. Condicionantes edafológicos

Las características físicas y químicas del suelo de la parcela son adecuadas para los cultivos que se van a desarrollar, así como para la instalación de las casetas de riego y de almacén.

3.3. Condicionantes del agua de riego

Los parámetros de salinidad, sodicidad y toxicidad analizados en el agua que se va a emplear en el riego de la plantación no van a originar restricciones a la hora de elegir las distintas alternativas.

3.4. Condicionantes de comercialización

La venta de semillas se realizará directamente a la casa comercial bajo un contrato firmado previamente, en el que se establecen las condiciones de producción. Y el forraje producido por uno de los cultivos necesarios en la rotación se venderá a algún ganadero de la zona, el otro se enterrará como abono verde.

Esto supone una gran oportunidad de negocio en un sector en auge, y que busca en nuevos productores de semillas de multiplicación nuestro país.

La situación es favorable para la ejecución de este tipo de plantación, debiéndose estudiar su rentabilidad económica, y si está diseñado de forma agrónomicamente adecuada.

4. Evaluación de alternativas

4.1. Localización, dimensión y orientación

4.1.1. Localización

El lugar donde se ubique la plantación, debe cumplir con unos requisitos mínimos:

- Cumplir las Normas Urbanísticas y Medio Ambientales.
- El terreno debe tener un fácil acceso.
- El promotor ha de disponer de la parcela.
- Se ha de disponer de la toma de agua necesaria para este tipo de explotación.
- Ha de ser una finca aislada, para evitar posibles contaminaciones de otros cultivos de las mismas especies, ya que se trata de una plantación para multiplicación de semillas certificadas, y su pureza genética ha de estar garantizada.

4.1.2. Dimensión

La dimensión de la plantación está condicionada por varios factores:

- La superficie disponible en la finca, compuesta por varias parcelas de diferentes tamaños.
- Disponibilidad de mano de obra para los trabajos necesarios.
- El aspecto económico.
- Disponibilidad de materias primas.

4.1.3. Orientación

La plantación se efectuará en la superficie que delimitan los pivots, por lo que su orientación deberá ser la adecuada para obtener el máximo rendimiento de la parcela y una mayor facilidad de labores. Se orientarán en la dirección norte – sur.

4.2. Material vegetal

4.2.1. Elección de las especies

La elección de las especies suele ser la decisión más importante al llevar a cabo una plantación, ya que determinará las bases del trabajo. La elección dichas especies está muy condicionada por factores climáticos, edafológicos, agronómicos y, por supuesto, económicos.

Cometer un error en esta decisión resulta muy costoso, ya que hace inviable el proyecto, pues si estas especies no se adaptan a las características del entorno, clima, agua y suelo, su cultivo será inviable económica y agronómicamente.

Esta decisión puede tomarla el promotor, que tiene experiencia en estos cultivos y en esta zona, o bien como una decisión estratégica, buscando nuevas inversiones, intentando encontrar aquellos cultivos que sean más rentables y tengan demanda en el mercado, y a la vez resulten beneficiosos agronómicamente.

La profesionalidad de las casas comerciales de semillas más representativas y un número reducido productores de semillas en nuestra zona, ofrecen una gran oportunidad de negocio, pues dan salida a la producción de semillas de diferentes cultivos. Además, estas casas comerciales nos recomendarán aquellas especies y variedades que mejor se adaptan a las condiciones climáticas y edafológicas de nuestra zona, por lo que se obtendrán muy buenos rendimientos, con unos precios muy interesantes.

Por todo esto, se toma la decisión de establecer una plantación para la multiplicación de semillas de: judía (*Phaseolus vulgaris*), maíz híbrido (*Zea mays*), garbanzo (*Cicer arietinum*) y colza híbrida (*Brassica napus*).

Y como cultivos secundarios, necesarios en el establecimiento de la rotación, y con bastantes beneficios agronómicos, se cultivarán dos *cover crop*: la veza (*Vicia sativa*) y el ray – grass (*Lolium perenne*).

4.2.2. Elección de las variedades

4.2.2.1. Variedades para multiplicación de semillas

Las variedades de las distintas especies destinadas a la multiplicación de semillas vendrán proporcionadas e impuestas por cada casa comercial, con las que nos comprometemos bajo unas condiciones estipuladas en un contrato firmado previamente. Por ello, no será necesario elegir ninguna variedad por cuenta propia.

Las variedades que se van a cultivar de las diferentes especies, son las siguientes:

- Judía: BEAN F124
- Maíz híbrido: 681(machos) x 681 (hembras) = 681 híbrida
- Garbanzo: KASIN G-4

- Colza híbrida: DRCL 1 (machos) x DSCL 32 (hembras) = PHOENIX CL híbrida

4.2.2.2. Variedades para *cover crop*

Las variedades de las dos especies destinadas a *cover crop*, que son la veza y el ray – grass, se elegirán en función de otras experiencias en esta misma parcela, teniendo en cuenta las que mejor se adaptan y tienen un óptimo desarrollo. Asimismo, se consultará el catálogo de las casas comerciales con las que se va a trabajar, pues también ofrecen semillas de estos dos cultivos.

- Variedades de veza

Teniendo en cuenta las características de cada una de las variedades de veza que se exponen en la Tabla 1, se elige la variedad “BUZA”, por adecuarse mejor a las condiciones de la plantación.

Tabla 1. Características de las variedades de veza a seleccionar para su cultivo.

Variedad	Características
<i>Buza</i>	<ul style="list-style-type: none">• Precocidad a la floración de media a tardía. La floración tardía favorece el desarrollo de la planta y como consecuencia se obtiene más volumen de forraje.• Sin problemas sanitarios y con amplia adaptación a todo tipo de suelos.• Muy productiva tanto para grano como para forraje.• Buena resistencia al frío, ideal para zonas con riesgos de heladas.
<i>Cumbre</i>	<ul style="list-style-type: none">• Altura de la planta media/alta.• Floración de media a tardía• Sin problemas sanitarios y con amplia adaptación a todo tipo de suelos.• Corto periodo de floración, perfecto para zonas con primaveras cortas y riesgo de asurado.

- Variedades de ray – grass

Teniendo en cuenta las características de cada una de las variedades de ray – grass que se exponen en la Tabla 2, se elige la variedad “SERAFINA”, por adecuarse mejor a las condiciones de la plantación, y al tener una rápida implantación en el suelo, controlará perfectamente la invasión de malas hierbas, que es el objetivo principal de este cultivo, para ahorrar en tratamientos herbicidas.

Tabla 2. Características de las variedades de ray – grass a seleccionar para su cultivo.

Variedad	Puntos fuertes	Características
<i>Trinova</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El más rápido en la producción de forraje de invierno. • Gran rapidez de rebrote. • Elevada producción de materia seca. • Extraordinaria digestibilidad del forraje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás westworld, tetraploide. • Permite tanto la siega intensiva como el pastoreo.
<i>Sumpak</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado porcentaje de materia seca. • Muy apetecible para el ganado. • Alta calidad nutricional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás inglés, diploide. • Fecha de floración semi-tardía.
<i>Ralino</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gran capacidad de rebrote. • Alta tolerancia a temperaturas bajas y a la roya. • Extraordinaria digestibilidad del forraje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás italiano, tetraploide. • Plantas de vegetación abundante. • Permite tanto la siega intensiva como el pastoreo.
<i>Elgon</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Alta digestibilidad. • Extraordinaria productividad. • Gran capacidad de rebrote. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás inglés, tetraploide. • Fecha de floración tardía, lo que permite un amplio margen de aprovechamiento.
<i>Serafina</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás de ciclo largo. • Rápida implantación del cultivo. • Muy buena capacidad de rebrote. • Elevada persistencia del cultivo. • Apto para siegas y pastoreo. • Resistencia a la roya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás perenne, tetraploide. • Espigado tardío.
<i>Aberplentiful</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Buena capacidad de rebrote. • Presenta una buena aptitud tanto para corte como par pastoreo. • Elevada tolerancia a la roya. • Persistencia duradera y alta tolerancia a la sequía debido a su fuerte capacidad radicular. • Proporciona un 5% más de contenido proteico que otros raigrases. Puede llegar a un 20% más de proteína en condiciones óptimas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raigrás inglés, tetraploide. • Uso plurianual. • Fecha de floración medianamente tardía.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.3. Plan de productivo

4.3.1. Sistema de siembra

Las especies de cultivos seleccionadas únicamente se pueden sembrar de forma directa en el suelo, utilizando para ello una sembradora mecánica, por lo que no hay más alternativas en este sentido.

4.3.2. Sistema de explotación: organización de los cultivos

Los cultivos que se van establecer, se pueden organizar de diferentes maneras:

- Dividir la superficie de la parcela en hojas, y establecer una alternativa de varios cultivos al mismo tiempo. Así se puede:
 - Establecer una rotación en cada hoja. Tenemos la misma rotación y los mismos cultivos, en la misma hoja cada año.
 - Se establece la misma rotación para todas las hojas. Durará tantos años como hojas tengamos.
- Realizar un monocultivo o una única rotación anual.

Se opta por establecer una rotación en cada hoja, teniendo la misma rotación y los mismos cultivos en la misma hoja cada año.

4.3.3. Sistema de producción: distribución de los cultivos

Los cultivos se pueden distribuir de diferentes maneras:

- **En llano.** Distanciando las plantas entre sí, y dejando una separación entre líneas.
- **En surcos.** Con una hilera por surco, con posibilidad de dos hileras de plantas por surco, o haciendo surcos a doble marco, con cuatro hileras de plantas por surco, pero resulta excesivo.
- **En mesetas.** Se hacen surcos más anchos, en los que las plantas pueden colocarse al tres bolillo.

En este caso concreto, se opta por una distribución en llano, ya que las labores de preparación del terreno son más sencillas y generales, lo que reduce el tiempo empleado para ello y el coste de cada labor. De igual forma, estos cultivos tienen un mejor rendimiento con este sistema, pues toda la superficie es homogénea y uniforme.

4.4. Diseño de plantación

4.4.1. Elección de la rotación

Cuando se decide cultivar una determinada parcela es conveniente ordenar todas las especies que vayan a utilizarse para poder controlar de la mejor forma posible las influencias que, entre sí, puedan ejercerlas distintas plantas cultivadas. Esta ordenación debe realizarse en el tiempo y en el espacio.

Una serie de cultivos ordenados en el tiempo de manera que queden claramente establecidos los que se realizan primero y los que irán cultivándose posteriormente, recibe el nombre de “sucesión de cultivos”. Cuando una sucesión de cultivos se establece sobre una parcela, de manera que al cabo de un cierto número de años se hayan realizado todos los cultivos, repitiéndose a continuación la sucesión, estamos ante lo que se denomina “rotación de cultivos”.

La rotación no presupone el cultivo simultáneo de todas las especies que intervienen en la misma, pero esta forma de actuar no es conveniente. Aparece así el factor de simultaneidad de los cultivos, que es el que va caracterizar el concepto de “alternativa”. Cuando la superficie de cultivo se divide en partes, de modo que a cada una de ellas se le apliquen los cultivos que forman la sucesión o rotación convenida, estamos ante una alternativa de cultivos. Cada una de las partes en que se divide la superficie se denomina “hoja”, que pueden tener la misma o diferente superficie, según convenga.

Existen numerosas razones de tipo agronómico, económico e, incluso, social, para justificar el interés del cultivo de alternativas frente al monocultivo.

Las razones agronómicas para justificar la rotación de cultivos y la agricultura de alternativas son todas aquellas que, de forma más o menos directa, vienen a resolver el problema que presentan los suelos ante la repetición reiterada de un cultivo, que se denomina “cansancio del suelo”. Estas razones son:

- Agotamiento del suelo en un espesor determinado.
- Absorción selectiva de elementos nutritivos.
- Agotamiento de las reservas de humedad del suelo.
- Nivel de residuos dejados por las cosechas.
- Presencia de especies mejorantes.
- Proliferación de malas hierbas.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

-
- Multiplicación de parásitos y enfermedades específicas.
 - Desequilibrio de la población microbiana del suelo.
 - Intoxicación del suelo por las excreciones radiculares.

Por otra parte, hay también razones de tipo económico y social que justifican, a su vez, la supremacía de la agricultura con alternativas frente al monocultivo:

- Aprovechamiento más eficaz de los recursos (maquinaria, materias primas, capital, etc.) de las explotaciones agrícolas.
- El policultivo reduce riesgos de daños por heladas, granizos, ataques de plagas o enfermedades.
- Mejor y más racional empleo de la mano de obra, pues se demanda mano de obra durante todo el año, no por temporadas.

La alternativa de cultivos más interesante agrónomicamente sería:

- Año 1: Judías
- Año 2: Maíz
- Año 3: Garbanzos
- Año 4: Colza

En principio, lo más lógico sería poner los garbanzos delante del maíz, pero se establece delante de la colza, ya que al recolectarse el maíz antes, da tiempo a hacer un buen barbecho y una siembra temprana de colza. De igual forma, si se estableciera el cultivo de judías antes de la colza, se haría muy pillado de tiempo para una siembra temprana de colza.

Igualmente, han de establecerse dos *cover crop*, cultivos secundarios entre los principales de la rotación, pues sino entre algunos de ellos quedaría un espacio de tiempo muy prolongado, lo que provocaría una gran nascencia de malas hierbas. Estos cultivos serán la veza y un ray – grass forrajero, que al dejar completamente cubierta la superficie del suelo ahogan a las malas hierbas y se controlan así de forma natural. De igual forma, la veza, al ser una leguminosa fijadora de nitrógeno, una vez se entierre en el suelo, aumentará el contenido de este elemento, reduciéndose en el siguiente cultivo el aporte de unidades fertilizantes de nitrógeno. Actúa como abono verde.

Para intentar aumentar los beneficios, realizaremos una alternativa extensiva, intentando obtener el mayor número de cosechas por año, y reduciendo lo máximo posible los tiempos sin cultivar. Esto está directamente relacionado con la elección de las especies y variedades.

Por tanto, alternativa final de cultivos será la siguiente:

- Año 1: Judías
- *Cover crop*: Veza
- Año 2: Maíz
- Año 3: Garbanzos
- Año 4: Colza
- *Cover crop*: Ray – grass

4.4.2. Disposición de la plantación

Este tipo de cultivos solo pueden disponerse de forma rectangular o en líneas. Cada planta va dispuesta en los vértices de rectángulos, cuyas dimensiones determinan el marco de plantación. Esta disposición es la mejor opción para dejar un espacio adecuado en las calles para el paso de la maquinaria, permitiendo a su vez un buen aprovechamiento del terreno. Las labores sólo se podrán realizar en una dirección

4.4.3. Densidad y marcos de plantación

La densidad y marcos de plantación varían de una especie a otra, y al tenerse en este caso más de un cultivo se analizarán por separado.

- JUDIAS

La distancia entre las líneas debe ser de 75 cm y entre semillas de 10 cm.

Densidad de semillas entre 25 y 40 semillas/m², según condiciones climáticas y de suelo.

- VEZA

Dosis de siembra de 160 kg/ha, con el fin de obtener unas 150 semillas/m².

- MAIZ DULCE

La distancia entre las líneas debe ser de 70 cm y entre semillas de 16 cm.

Densidad de semillas entre 50 y 60 semillas/m².

Debe haber 2 machos por cada 4 hembras.

- **GARBANZO**

La distancia entre las líneas debe ser de 75 cm y entre semillas de 6 cm.

Densidad de semillas entre 33 y 50 semillas/m², según condiciones climáticas y de suelo.

- **COLZA**

La distancia entre las líneas debe ser de entre 40 y 70 cm, tanto en los machos como en las hembras. Y entre semillas habrá 4,3 cm en hembras y 3,5 cm en machos.

Densidad de semillas entre 35 y 45 semillas/m² con el fin de obtener, al final del invierno, una población comprendida entre 25 y 35 plantas/m².

Un espacio de al menos un metro debe separar las planchas de los machos de las planchas de las hembras. Esto facilita la destrucción de los machos después de la floración.

Debe haber 1 macho por cada 2,5 hembras (óptimo) o 3 hembras (como máximo).

Máximo de 32 hileras para las planchas hembras y un mínimo de 4 hileras para las planchas de machos: buena fecundación y masa de polen suficiente y bien repartida.

- **RAY – GRASS**

La distancia entre líneas debe ser entre 15 y 20 cm, con una dosis de siembra de 25 kg/ha.

4.5. Sistemas de riego

Los métodos de distribución del agua para los cultivos de la parcela son diversos, ya que dependen, en primer lugar, de la naturaleza del terreno, de forma muy importante de las exigencias que tengan las plantas cultivadas, de las técnicas de cultivo que se empleen, del coste de instalación y mano de obra, de las disponibilidades hídricas de la parcela y de la posibilidad de automatizar la instalación.

Los principales sistemas de riego que pueden utilizarse son: por gravedad o de superficie, localizado o por goteo, y por aspersión.

4.5.1. Riegos tradicionales o por gravedad o de superficie

Se pueden destacar: riego por desbordamiento (sobre la superficie se desliza una lámina delgada de agua hasta que el terreno se humedezca en la profundidad deseada), riego a manta, por sumersión o inundación (aplicar un caudal de agua superior al que es capaz de infiltrarse en el suelo, formándose así una capa de agua que absorbe lentamente) y riego por surcos (una lámina de agua circula entre dos surcos consecutivos de un cultivo, y esta se va infiltrando en profundidad y por los laterales).

4.5.2. Riego localizado o por goteo

Se aplica el agua en dosis pequeñas y con una frecuencia adecuada para conseguir un contenido de humedad elevado en la zona del suelo circundante a las raíces de las plantas (bulbo húmedo). Se distribuye el agua por medio de goteros colocados a lo largo de las líneas de riego, formadas por tubos de plástico con unos diámetros de 12-15 mm. También se pueden usar tubos con orificios de diámetros entre 1,6 mm al principio hasta 2,1 mm en el extremo terminal, consiguiéndose así un caudal constante en toda la longitud del tubo.

4.5.3. Riego por aspersión

Se aplica el agua en forma de lluvia, de forma uniforme por toda la superficie vegetal. Se ahorra mucha cantidad de agua y mano de obra, y se pueden regar terrenos con algo de desnivel. El riego por aspersión puede efectuarse con un sistema fijo o móvil.

- Sistema convencional

Consta de una red de tuberías que transporta el agua desde el punto de en qué se toma hasta los de distribución, de una motobomba para introducir el agua en las tuberías con una presión adecuada, y una serie de regadores (aspersores) que distribuyen el agua de distintas formas, según las exigencias: en abanico, en peine, a chorro simple, etc. Los aspersores pueden ser fijos o rotatorios, con un ángulo de inclinación variable y una posición por encima o debajo de las plantas.

- Sistema mecanizado

Se reduce la mano de obra necesaria para el desplazamiento de las tuberías y otros componentes de los equipos móviles de riego, con diseños más ingeniosos que permitan que estos desplazamientos necesiten el menor trabajo del agricultor. Además, efectúan un reparto más uniforme del agua y funcionan con menor consumo de energía.

- **Alas móviles con ruedas para desplazamiento longitudinal**

Adecuadas para ser utilizadas en cultivos herbáceos sembrados en líneas, praderas y frutales. Requieren la presencia de un tractor que, tirando por un extremo del ala móvil, arrastra todo el sistema de hasta la postura siguiente.

La dificultad que presenta la maniobra, una vez que se ha llegado al final del trayecto a regar, no ha permitido el desarrollo a gran escala de este sistema.

Puede incluirse en este sistema el empleo de tuberías de polietileno, dispuestas superficialmente, con derivaciones en las que se colocaran los aspersores. Estas tuberías se extienden y se recogen a partir de un extremo mediante el enrollamiento en un tambor accionado por la toma de fuerza del tractor.

- **Alas móviles con ruedas para desplazamiento transversal**

Se facilita la maniobrabilidad del ala de riego si se efectúan desplazamientos transversales ya que, una vez alcanzado el extremo de la parcela de la parcela a regar, el ala móvil vuelve al origen atravesando la parcela que ha sido regada.

El sistema solamente es aplicable en cultivos herbáceos de porte bajo y con sistemas de ruedas que ejerzan una presión muy baja sobre el terreno o los cultivos.

- **Aspersores móviles sobre soportes autopropulsados**

Se inició este sistema con aspersores de gran alcance (cañones), adoptando dos modalidades:

- ❖ Aspersor instalado sobre un pequeño vehículo de cuatro ruedas que transporta el motor hidráulico y el sistema de enrollamiento del cable tractor. Al moverse el vehículo va arrastrando la manguera de abastecimiento de agua que debe tener una alta flexibilidad, gran resistencia a los esfuerzos de tracción, elevada resistencia a la abrasión y capacidad para transportar grandes caudales con pequeña pérdida de carga.
- ❖ Aspersor situado sobre un trineo deslizante independiente del equipo de enrollamiento y de abastecimiento de agua que queda fuera de la parcela. Los enrolladores que sitúan los equipos de accionamiento y alimentación fuera de la parcela y solamente desplazan los aspersores sobre trineos deslizantes, someten a la

manguera a esfuerzos mucho menores, lo que permite utilizar tubería de polietileno de baja densidad.

- **Pivot central**

Es el método más perfeccionado y con mayores posibilidades de automatización de todos los sistemas de riego mecanizados utilizados hasta ahora.

El equipo está formado por un conjunto de aspersores o de toberas pulverizadoras situados sobre un eje de tubería de acero galvanizado o de aleación de aluminio, de diámetro conveniente. El conjunto está sustentado por torres metálicas, que disponen el eje de tubería a altura superior a 3m, provistas de ruedas que permiten su desplazamiento.

El agua es impulsada a presión a través del eje de tubería, alimentando los aspersores o pulverizadores desde un punto situado en el centro del terreno a regar. Este punto actúa como apoyo o pivote para el giro alrededor de él de todo el sistema. La velocidad de rotación del sistema está regulada por la velocidad de desplazamiento de la torre más extrema, ya que un sistema de alineación detecta cualquier variación que se produzca en aquella y desplaza cada torre hasta alinearla exactamente con la que se encuentra inmediatamente delante de ella. De esta forma, cualquier avance efectuado por la torre más extrema provoca una cadena de reacciones de avance que comienza en la segunda torre (desde el exterior) y se transmite hacia el pivote.

El caudal de los aspersores o pulverizadores tiene que ir aumentando a medida que crece la distancia al punto central para que la dotación de agua aportada sea uniforme a la distancia al punto central para que la dotación de agua aportada sea uniforme a lo largo de toda la superficie regada. El cálculo es, en ocasiones, difícil, debiéndose recurrir a la utilización de programas de ordenador para su solución, para facilitar el cálculo, es recomendable utilizar reguladores de presión en cada aspersor o tobera de riego.

Estas máquinas deben llevar todo tipo de controles hidráulicos y eléctricos que garanticen su funcionamiento en condiciones adecuadas e interrumpen su marcha enviando, además, una orden de parada a los grupos de bombeo e cuanto se detecte algún fallo en el sistema. Suelen disponer de mecanismos para invertir el sentido de su marcha.

- **Pivot de desplazamiento lateral**

Para evitar el riego circular que impone el pivot central, dejando entre los círculos amplios sectores de terreno sin regar, se ha diseñado un sistema que permite efectuar desplazamientos laterales y combinarlos, al final del terreno a regar, con un giro de 180° propio del pivot central.

El equipo se compone de un vehículo autopropulsado por motor hidráulico que lleva un gran tambor para enrollar un tubo de polietileno de longitud y diámetro apropiado. El vehículo arrastra un eje de tubería con aspersores sobre torres de sustentación y sirve de pivote para el giro de las torres cuando llega al final del trayecto. Un mecanismo que invierte el sentido de desplazamiento del vehículo portador, permite volver al origen regando una franja de terreno simétrica a la ya regada.

4.6. Sistemas de laboreo

Los sistemas de laboreo más frecuentes en la zona que se van a analizar son: laboreo convencional, mínimo laboreo, laboreo de conservación y siembra directa.

4.6.1. Laboreo convencional

Se realiza una labor de volteo, y después varios pases de aperos complementarios.

- Ventajas:

- Los residuos del cultivo anterior no suponen un problema a la hora de realizar la siembra del cultivo siguiente, pues se consigue un lecho de siembra limpio y mullido.
- Aireación del suelo.
- Se favorece la descomposición de los residuos de la cosecha anterior.
- Las malas hierbas se controlan de manera más efectiva que con otros sistemas de cultivo.
- El resto de labores se realizan más fácilmente, al prepararse mejor el terreno.
- Normalmente se consiguen producciones mayores.

- Inconvenientes: es laboreo resulta excesivo.

• Agronómicos:

- ❖ Se crean suelas de labor, por demasiados pases de labor.
- ❖ Incrementa la evaporación de agua.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

-
- ❖ Acelera la descomposición de materia orgánica.
 - ❖ Inversión de horizontes, lo que implica una modificación de los ciclos de carbono, agua y nitrógeno.
 - Ambientales:
 - ❖ Elevadas emisiones de dióxido de carbono.
 - ❖ Se favorece la erosión hídrica, al quedar el suelo desnudo.
 - ❖ Se destruye la vida del suelo, por demasiadas labores.
 - Económicos:
 - ❖ Coste elevado de la mano de obra y mucho consumo de combustible.
 - ❖ Coste de oportunidad, gastando tiempo que se podría emplear en otras actividades.

4.6.2. Mínimo laboreo

Con este sistema de laboreo se pretenden conseguir objetivos parecidos a los que se obtienen realizando un laboreo tradicional, pero rebajándose el número de labores y la agresividad de estas. Se van a utilizar aperos más polivalentes y combinaciones de estos, que nos permiten realizar varias funciones pero con menos pases de maquinaria.

De esta forma, para las labores principales que se ejercen sobre el suelo, se sustituyen los arados de vertedera por los arados tipo chisel o semichisel, de acción poco profunda, menos de 25-30 cm. Para las labores complementarias se hace uso de cultivadores.

- Ventajas:
 - Se reduce considerablemente el riesgo de encostramiento.
 - Aumenta la infiltración de agua en el suelo y se reduce su evaporación.
 - Se potencia la capilaridad del agua en las épocas de sequía, lo que permite al agua profunda del suelo emerger a capas más superficiales.
- Inconvenientes:
 - No se elimina totalmente el riesgo de erosión.
 - La compactación del suelo sigue presente, pero la suela de labor se reduce.

4.6.3. Laboreo de conservación

Este sistema permite que, tras las distintas labores, el suelo quede cubierto mínimo con un 30 % de la superficie de rastrojos, hasta la siembra del cultivo siguiente. Es decir, se entierra solamente una parte de los residuos de los cultivos, conservándose en la superficie del terreno otra parte de estos, que se mantienen hasta la siguiente siembra y durante el desarrollo ese cultivo.

- Ventajas:

- La humedad del suelo se conserva mejor, al aumentar la infiltración del agua y reducirse su evaporación.
- Se reduce la erosión del suelo, ya que los residuos del cultivo lo protegen frente a la acción de la lluvia y la escorrentía. Por tanto, se conserva la fertilidad del suelo.
- Se mejora el suelo: mejor estructura interna, agregados más estables, menor formación de costras, aumento de la materia orgánica, una temperatura del suelo más estable y crecimiento de la población de microorganismos.
- Se obtienen unas producciones más estables en el tiempo.
- Beneficia al medio ambiente: efecto positivo sobre la fauna del suelo y reducción de las emisiones de dióxido de carbono.
- Ahorro de costes: tanto de tiempo como del uso de combustible, así como un aumento del rendimiento económico de la explotación.

- Inconvenientes:

- Durante las primeras etapas del cultivo el nitrógeno está bloqueado en el suelo, ya que este va a ser utilizado por los microorganismos para la descomponer los residuos de cultivos anteriores.
- Aumenta la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos.
- El control de las malas hierbas resulta más complicado, lo que implica un mayor uso de herbicidas.

4.6.4. Siembra directa

Empleando este sistema el suelo no recibe ninguna labor desde que se cosecha un cultivo hasta que se siembra del siguiente. Por tanto, el suelo queda cubierto por rastrojos con, al menos, un 30% de su superficie, hasta después de la siembra del cultivo siguiente.

- **Ventajas:**
 - Se invierte menos tiempo para las labores del cultivo, con el correspondiente ahorro de tiempo y mano de obra.
 - La preparación del terreno para la siembra tiene un coste cero.
 - Se reduce la erosión y se conserva la humedad del suelo.
- **Inconvenientes.** Son los mismos que tiene el laboreo de conservación, pero más intensos. Además, para realizar la siembra directa se necesita una sembradora especial.

4.7. Sistemas de abonado

4.7.1. Tipos de fertilizantes minerales

Los fertilizantes minerales pueden presentarse en forma sólida, líquida o gaseosa. Los más usados son los sólidos y líquidos, los gaseosos rara vez son empleados. Su distribución en el campo se realizará de formas diferentes en función de estos estados, por lo que es necesario conocer las características y las ventajas e inconvenientes que el proporcionan cada uno de este tipo de fertilizantes.

4.7.1.1. Fertilizantes sólidos

Comercialmente se presentan de varias formas: polvurenta, cristalina, granulada y perlada.

- Polvurenta

Se obtiene por machaqueo y trituración, hasta el tamaño deseado, de las materias primas o de sus productos de reacción. Las características más sobresalientes de los abonos pulverulentos son:

- Constituyen la presentación más económica de todos los abonos sólidos existentes en el mercado.
- Por su mayor superficie, pueden mejorar la velocidad de actuación. Esta propiedad es especialmente interesante cuando se trata de productos de baja solubilidad.
- Están muy indicados para aplicaciones generalizadas en las que interese la mezcla uniforme con las partículas del suelo.
- Presenta los inconvenientes de su difícil e incómoda distribución en los días de viento y su irregularidad de reparto.

- **Cristalina**

En ocasiones, los productos obtenidos a partir de la reacción o elaboración de las materias primas presentan esta forma. Pueden utilizarse directamente, pero en estos casos suelen presentarse problemas de higroscopicidad (absorción de humedad), con el consiguiente riesgo de apelmazamiento:

- La principal ventaja del uso de esta forma reside en poderse localizar en golpes o en bandas en las proximidades de las semillas p líneas de cultivo.
- El inconveniente, obliga a almacenarlos en sacos herméticos y a distribuirlos cuando se abran los sacos.

- **Granulada**

Para evitar el inconveniente anterior y mejorar las condiciones de utilización, se procede a su granulación, en la que el producto tiene más del 90% de las partículas con un diámetro comprendido entre 1 y 4 mm. La forma de los gránulos es irregular, aunque su tendencia es esférica.

- Mediante la granulación se aportan materias que reducen la absorción de humedad.
- Los abonos granulados se prestan fácilmente a la distribución localizada, con ciertas ventajas en su aplicación.
- El proceso de granulación exige unos costes adicionales que se traducen en un encarecimiento de las unidades fertilizantes, pero las ventajas que presentan estos productos superan el inconveniente de su mayor precio.

- **Perlada**

Se obtienen por pulverización y enfriamiento de la masa fertilizante fundente mediante caída en torres de altura. Se forman esferas muy uniformes, de pequeño tamaño.

Esta es la forma más perfecta de presentar los abonos sólidos, pues una granulometría muy uniforme y su forma esférica favorecen la distribución mediante maquinas abonadoras de precisión.

4.7.1.2. Fertilizantes líquidos

Los fertilizantes líquidos se presentan en el mercado de diferentes formas:

- Soluciones claras sin presión

Son soluciones verdaderas que pueden mantenerse en recipientes abiertos. Se obtienen por disolución de abonos sólidos con alta solubilidad o de amoníaco en concentración inferior a la que corresponde a su coeficiente de reparto (aire agua) a temperatura ordinaria.

Los abonos sólidos que se toman con más frecuencia para preparar soluciones fertilizantes son: nitrato amónico, nitrato magnésico, urea, cloruro, sulfato potásico, fosfato, nitrofosfatos, nitrato potásico, etc.

Las ventajas que tienen este tipo de fertilizantes son:

- Aportar elevadas dosis de elementos fertilizantes. En algunas formulaciones llegan a superarse las 40 unidades fertilizantes en 100 litros de disolución.
- Presentan gran facilidad de manejo por cualquiera de los métodos de aplicación.
- Su acción suele ser más rápida que la de los fertilizantes sólidos, ya que no requieren la solubilización en el suelo.

Los inconvenientes que pueden atribuirse a estas soluciones son:

- Precio más elevado de las unidades fertilizantes que el que tienen en las correspondientes formas sólidas.
- Efecto remanente (de reserva) más corto.

- Soluciones claras con presión

Obtenidas mediante la introducción de gas amoníaco a una concentración superior ($N > 41\%$) a la que corresponde a su coeficiente de reparto (aire – agua) a la temperatura ordinaria.

- Su única ventaja respecto a las soluciones anteriores reside en la elevada concentración de nitrógeno amoniacal, que puede mantenerse en la solución, y al bajo precio a que resulta, de esta forma, la unidad fertilizante nitrogenada.
- Su principal inconveniente consiste en la obligatoriedad de almacenamiento en recipientes herméticos a presión y la distribución con equipos especiales de inyección en el suelo.

- **Soluciones turbias, suspensiones o caldos fertilizantes**

La presencia de potasa en las soluciones fertilizantes dificulta la obtención de concentraciones elevadas, ya que el NO_3K que se forma tiende a precipitar.

Para impedir la precipitación de las sales potásicas se añade a las soluciones saturadas alguna arcilla, en proporciones del 1,5 al 3%, que permiten mantener una suspensión o caldo fertilizante.

Las suspensiones fertilizantes permiten incluir en ellas cantidades importantes de oligoelementos, en tanto que las soluciones fertilizantes solo admiten trazas de Fe y Mn. El problema no es tan importante para el Mg, Zn, Cu, B y Mo, ya que pueden añadirse a las soluciones fertilizantes en forma de sulfatos (Mg, Zn, y Cu), borato sódico y molibdato amónico, sin especial dificultad.

Es recomendable la introducción en el tanque de un elemento agitador para mantener uniforme la suspensión. Asimismo, es necesario que el volumen de agua empleado en el riego y su velocidad de aplicación sean suficientes para mantener los fertilizantes en suspensión y para regular una dispersión adecuada y una distribución uniforme.

4.7.2. Distribución de fertilizantes minerales

4.7.2.1. Distribución de fertilizantes sólidos

Los fertilizantes sólidos se incorporan al suelo de alguna de estas maneras:

- **Distribución generalizada con enterramiento**

La distribución en superficie en forma generalizada puede hacerse con cualquiera de las maquinas abonadoras existentes en el mercado: de tolva con fondo móvil. Centrifuga, pendular, etc. el enterramiento y mezcla de abonos con el suelo se realizará con una labor de profundidad variable utilizando para ello el arado o grada de discos, cultivador, etc.

Conviene que la profundidad de enterramiento sea acorde con la localización de los sistemas radiculares de las plantas de cultivo. Teniendo en cuenta la pequeña movilidad de los fosfatos y la fijación de la potasa, será conveniente enterrar el abonado fosfopotásico tanto más abundante sea el desarrollo en profundidad del sistema radicular y el clima más seco.

- **Distribución generalizada superficial**

La distribución superficial sin enterrar el abono es la única forma viable de fertilizar las parcelas con cultivos establecidos (praderas, alfalfares, cereales en estado avanzado de vegetación, etc). Aunque en muchas ocasiones puede verse aun la distribución manual del fertilizante “a voleo”, pueden utilizarse, según los casos, las abonadoras centrifuga o pendulares.

Lógicamente, debido a su alta movilidad, son los abonos nitrogenados, y especialmente los nitratos, los más adecuados para este tipo de fertilización. Sin embargo, los fosfatos amónicos, nitrofosfatos, sales de potasa y complejos, por su alta solubilidad, pueden utilizarse en la fertilización de cobertera.

El clima húmedo y el agua de riego favorecen la solubilización de los abonos y el descenso de los productos disueltos hacia horizontes profundos. En clima árido y en cultivo de secano, la distribución superficial del abono puede provocar la “subida” de las raíces, haciendo la planta más sensible a la sequía.

- **Distribución localizada**

La localización del abonado tiene como objetivo situar los nutrientes en las proximidades de las semillas (maquinas sembradoras – abonadoras) o de las raíces (maquinas localizadoras), con objeto de facilitar la absorción por la planta.

La técnica parece particularmente interesante para el fosfórico y la potasa, debido a los fenómenos de fijación y escasa movilidad. Los mejores resultados se presentan, además, con los cultivos de pequeña actividad radicular y de vegetación rápida. No debe olvidarse, por otra parte, el quimioactivismo de las raíces, que atempera en cierto modo la importancia de la localización, ya que estas van a buscar el abono.

En cualquier caso, las ventajas de la localización del abono pueden resumirse en los siguientes puntos:

- La localización en las proximidades de las raíces origina una zona de mayor concentración que hace más fácil la asimilación de los elementos fertilizantes. Este hecho se acusa desde los primeros momentos y resulta particularmente interesante al principio de la vegetación, cuando la planta dispone solamente de un sistema radicular débil y poco desarrollado.

- Al estar el abono en contacto con menor volumen de suelo, se reducen los riesgos de retrogradación o de fijación más o menos irreversible. Este inconveniente es particularmente importante para el fosfórico y la potasa.
- La localización puede disminuir la cantidad de abonos consumidos por las malas hierbas.
- Puede ser una solución muy recomendable en el cultivo de suelos pobres, ya que se irán enriqueciendo progresivamente bandas en el suelo en las proximidades de las líneas de cultivo.

Asimismo, la localización presenta algunos inconvenientes, de los que los más importantes son:

- La concentración de soluciones del suelo en las proximidades de las semillas puede ser tal que perjudique su germinación. Es posible que ocurra este accidente especialmente en los años secos. Para evitarlo se recomienda localizar el abono en bandas que queden situadas lateralmente y más profundas que las semillas. No deben localizarse los abonos por encima de las semillas.
- Las raíces se desarrollan especialmente en la zona enriquecida por los abonos y exploran menor volumen de suelo. de esta manera, utilizan peor los recursos del suelo y, para localizaciones superficiales, aumenta la sensibilidad a la sequía.
- Necesidad de disponer de máquinas sembradoras especiales, que realicen al mismo tiempo la distribución de las semillas y la aplicación del abono.

4.7.2.2. Distribución de fertilizantes líquidos

La distribución de los fertilizantes que se presentan en forma líquida, y de los presentándose en forma sólida son objeto de disolución por el agricultor, se realiza por alguno de los siguientes procedimientos: inyección, fertirrigación o fertilización foliar.

- Inyección

La inyección al suelo de soluciones fertilizantes sin presión, se realiza mediante el conocido “palo inyector”, que permite colocar, a la profundidad deseada, los elementos nutritivos.

- Fertirrigación

Consiste en incorporar los fertilizantes al agua de riego para facilitar su distribución y, al mismo tiempo, realizar en una sola vez ambas operaciones. Teniendo en cuenta que el riego puede ser de superficie o de aspersión, en la fertilización todo o parte del abono puede ser

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

absorbido por vía radicular y solo una parte, en los casos de aspersión, puede ser absorbida por vía foliar.

Los modernos sistemas de riego localizado, al permitir una perfecta dosificación del agua y contar con gran regularidad en su distribución, permiten solucionar cualquier dificultad. Por esta razón, es fácil observar como cada día son más numerosas las instalaciones de riego (aspersión, microaspersión, goteo, etc.) que realizan, a la vez, riegos fertilizantes.

En todos los casos, se deben vigilar dos aspectos fundamentales en la operación:

- *La distribución más uniforme posible del abono.* Las instalaciones de goteo y microaspersión suelen realizar una distribución muy uniforme, pero en el caso de la aspersión pueden producirse irregularidades que derivan de la calidad y condiciones de funcionamiento de las instalaciones.

Para una adecuada distribución de los abonos es absolutamente necesario que la instalación de riego por aspersión este bien diseñada y que no funcione cuando la velocidad del viento supere los 5 m/s.

- *Mantener en las soluciones una concentración adecuada.* En el caso de aplicación de soluciones fertilizantes obtenidas a partir de equipos mezcladores que utilizan abonos sólidos, es fácil comprobar que al principio de la aplicación las soluciones están más concentradas y van diluyéndose a medida que se realiza la operación.

Esto no representa ningún inconveniente grave, pues es normal calcular las unidades fertilizantes que se aplicaran en cada dosis e introducir en la cuba la cantidad de abono correspondiente para que sea distribuida durante el tiempo que dura la postura de riego.

Cuando se realiza la aplicación utilizando directamente abonos líquidos mediante bombas dosificadoras, es necesario controlar la concentración de las soluciones, ya que ahora las unidades fertilizantes a aplicar se determinan en función de la concentración de la solución y del tiempo de actuación de la bomba dosificadora. El control se hace en estos casos mediante la medida de la conductividad eléctrica de las soluciones y de temporizadores que actúen sobre el programador de riegos.

4.8. Métodos de control de plagas y enfermedades

Es muy importante prevenir las posibles plagas y enfermedades de nuestros cultivos, que provocarían una caída del rendimiento de la explotación y pérdidas en las cosechas.

4.8.1. Métodos indirectos

Elegir variedades resistentes. También se pueden comprar semillas tratadas, con la seguridad de que sean de calidad, ya que si no se pueden introducir las enfermedades en el material vegetal aparentemente sano.

4.8.2. Métodos culturales

Prácticas o labores preventivas, como las siguientes:

- Modificar la fecha de siembra: se evita el nacimiento de la planta en las épocas en que las plagas tienen su máxima actividad.
- Con el laboreo se destruye el inóculo de la plaga que pueda haber permanecido latente en el suelo.
- Empleo de cultivos trampa o cebo-barrera.
- Cultivo de plantas que favorezcan la presencia de fauna beneficiosa, como son parasitoides y depredadores de plagas y patógenos.
- Evitar los encharcamientos del suelo. Altos niveles de humedad y temperatura favorecen el desarrollo de hongos y nemátodos.
- Establecer rotaciones de cultivos, limitando así la presencia de hospedadores.
- Fertilización equilibrada: sin exceso de nitrógeno, que favorece la presencia de plagas y enfermedades.

4.8.3. Métodos biológicos

Establecer cultivos que atraigan parásitos y depredadores, que terminan con los agentes nocivos para las plantas cultivadas.

4.8.4. Métodos químicos

Las plagas y enfermedades se pueden controlar mediante productos químicos, como plaguicidas, pero estos han de cumplir la legislación en vigor para su uso.

4.8.5. Métodos biotécnicos

Se sueltan machos estériles y se utilizan feromonas, controlando así los períodos de actividad de los insectos perjudiciales para los cultivos.

Es importante realizar tres tipos de lucha: una lucha sistemática (mediante un calendario de tratamientos preventivos), una lucha integrada (realizando un seguimiento de las plagas y enfermedades presentes) y una lucha biológica (mediante el empleo de hongos, bacterias e insectos, depredadores o parásitos de las plagas y enfermedades presentes que pueden atacar a nuestros cultivos).

4.9. Métodos de control de malas hierbas

El concepto de mala hierba debe tomarse siempre en sentido relativo, ya que una misma planta puede presentar las dos posibilidades: cultivada y adventicia. Una especie puede considerarse mala hierba cuando puebla un cultivo, y a la vez esta mala hierba puede ser igualmente un cultivo propio.

En este sentido, una mala hierba sería considerada aquella que crece donde no es deseada, con hábitos competitivos y agresivos, alta persistencia, gran capacidad reproductora, y perjudicial para el hombre, animales y cosechas.

Los prejuicios causados por la vegetación adventicia se resumen en:

- Competencia entre malas hierbas y plantas cultivadas: luz, agua, espacio, elementos nutritivos.
- Relaciones entre malas hierbas y plagas y enfermedades: son hospedadores y focos de transmisión de hongos, virus, bacterias, insectos y nemátodos.
- Dificultad para la realización de determinadas operaciones agrícolas.
- Influencia en la producción de los cultivos y en su calidad.

Para el control de las malas hierbas disponeos de métodos que requieren diferentes condiciones de ejecución y que presentan, a su vez, una eficacia muy variable. En cualquier caso, existen unos planteamientos previos que pueden considerarse comunes para cualquier tipo de plantación.

En este sentido, deberá seguirse una secuencia que permita:

- 1- Identificar las hierbas. En algunos casos resulta difícil llegar a esta identificación hasta el nivel de especies, subespecies o variedades, por lo que se deberá aproximar, al menos, al género o familia.
- 2- Conocer las fechas en que se produce la germinación o brotación de las malas hierbas.
- 3- Caracterizar las épocas de crecimiento activo.
- 4- Determinar el grado de invasión por malas hierbas.
- 5- Estimar la posible realización de prácticas preventivas.
- 6- Establecer medios directos para el control de las adventicias.

4.9.1. Medidas indirectas

Sirven principalmente para prevenir.

- Usar semillas libres de malas hierbas.
- Realizar las rotaciones adecuadas para limitar así los hospedadores, instalando *cover crops* de veza y ray – grass.
- Una fertilización adecuada, evitando la abundancia de nitrógeno que favorece la presencia de hierbas.
- Controlar el uso de abonos orgánicos (los estiércoles han de estar bien fermentados, para reducir la presencia de semillas no deseables).
- Uso de filtros en cursos de agua y tomas de riego.
- Elección de especies y variedades que mejor adaptadas estén a la presencia de hierbas no deseadas.
- Controlar las hierbas adventicias en las lindes y caminos.
- Impedir su esparcimiento (por maquinaria, personas, animales, etc.).
- Evitar la propagación de órganos vegetativos mediante el laboreo.
- Elección adecuada de la fecha de siembra o trasplante. También se recomienda realizar la falsa siembra, que consiste en efectuar un riego previo para provocar la nascencia de las semillas presentes, después se destruyen con las labores de preparación de la siembra o trasplante definitivo.
- Mejorando el drenaje se controlan especies complicadas, como *Equisetum spp.*, *Phragmites spp.* y *Juncus spp.*.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Utilizar densidades homogéneas, de rápido crecimiento inicial y buena cobertura del suelo.

4.9.2. Medidas directas

- **Tratamientos químicos:** permiten eliminar semillas y plantas de malas hierbas mediante la aplicación de determinados productos de acción herbicida. La aplicación de estos productos en las concentraciones adecuadas, produce trastornos en la fisiología de las malas hierbas, que acaban destruyéndolas.
- **Labores de arique:** se realizan de forma mecanizada, con cultivadores, fresas, discos, cepillos, gradas de púas flexibles. En todas las intervenciones es importante, para conseguir un buen resultado, elegir bien las condiciones de trabajo, el momento adecuado, y actuar según la especie a controlar: en las perennes debemos agotar sus órganos de reserva mediante una presión continua sobre ellas, en las anuales evitaremos que dejen semilla y que puedan enraizar después de arrancadas.

Se utilizan cultivadores provistos de rejas extirpadoras, que cortan el suelo con poca profundidad (3 – 5 cm) y levantan los sistemas radiculares de la vegetación adventicia.

Debido a la siembra en líneas, con espaciamientos convenientes, no presentan ninguna dificultad para el laboreo entre las líneas con cultivadores de rejas adecuadas para eliminar las malas hierbas.

- **Siega periódica:** contribuye a modificar la flora en función de la frecuencia y altura del corte. Es importante que las adventicias no dejen semilla, para disminuir la reserva de éstas en el suelo.

5. Resumen de las alternativas elegidas

Se va a establecer una plantación para la multiplicación de semillas de judía (variedad BEAN F124), maíz híbrido (variedad 681), garbanzo (variedad KASIN G-4) y colza híbrida (PHOENIX CL = DRCL 1 x DSCL 32). Y como cultivos secundarios, necesarios en el establecimiento de la rotación, se cultivarán dos *cover crop*: la veza (variedad BUZA) y el ray – grass (variedad SERAFINA).

La siembra se realizará directamente en el suelo, en llano y en líneas paralelas, utilizando para ello una sembradora mecánica.

Se opta por establecer una rotación en cada hoja, teniendo la misma rotación y los mismos cultivos en la misma hoja cada año. Por tanto, alternativa final de cultivos será la siguiente:

- Año 1: Judías
- *Cover crop*: Veza
- Año 2: Maíz
- Año 3: Garbanzos
- Año 4: Colza
- *Cover crop*: Ray – grass

El riego se va a efectuar por medio de dos medios pivots centrales, que delimitan la superficie de la parcela.

El sistema de laboreo será de laboreo convencional, pero rebajándose el número de labores y la agresividad de estas. Se van a utilizar aperos más polivalentes y combinaciones de estos, que nos permiten realizar varias funciones pero con menos pases de maquinaria.

El sistema de abonado se hará con fertilizantes minerales sólidos granulados, con distribución generalizada con enterramiento, y fertilizantes líquidos de soluciones claras sin presión, con pulverizador y a través del sistema de riego, según convenga.

Para el control de plagas y enfermedades se llevará a cabo una lucha mixta, combinando una lucha sistemática (mediante un calendario de tratamientos preventivos) y una lucha integrada (realizando un seguimiento de las plagas y enfermedades presentes). Se aplicarán tratamientos químicos para evitar que la incidencia de la plaga sea muy desfavorable y agresiva.

El control de las malas hierbas se realizará con prácticas agronómicas (labores de arique) y tratamientos con herbicidas, así como la siembra de *cover crops*, como son la veza y el ray-grass, cuya alta densidad evitará en gran medida la aparición y proliferación de malas hierbas.

Todas las labores y tratamientos se contratarán a una empresa agrícola especializada, evitando así la adquisición de maquinaria.

MEMORIA

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO V

1. Rotación y alternativa de cultivos	7
1.1. Introducción	7
1.2. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos.....	7
2. Actividades del proceso productivo del cultivo de judía	8
2.1. Preparación del terreno.....	8
2.2. Siembra de la judía.....	8
2.3. Fertilización de la judía	9
2.4. Defensa fitosanitaria de la judía.....	9
2.5. Control de malas hierbas de la judía	10
2.6. Polinización de la judía	10
2.7. Recolección de la judía.....	10
2.8. Resumen del proceso productivo de la judía.....	11
3. Actividades del proceso productivo del cultivo de veza.....	13
3.1. Preparación del terreno.....	13
3.2. Siembra de la veza.....	13
3.3. Fertilización de la veza	14
3.4. Control de malas hierbas de la veza.....	14
3.5. Corte y empacado de la veza	14
3.6. Resumen del proceso productivo de la veza	15
4. Actividades del proceso productivo del cultivo del maíz dulce	15
4.1. Preparación del terreno.....	15
4.2. Siembra del maíz dulce	15
4.3. Fertilización del maíz dulce.....	16
4.4. Defensa fitosanitaria del maíz dulce	17
4.5. Control de malas hierbas del maíz dulce	18

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.6. Sincronización de floraciones del maíz dulce	18
4.7. Polinización del maíz dulce	19
4.8. Recolección del maíz dulce	19
4.9. Resumen del proceso productivo del maíz dulce	20
5. Actividades del proceso productivo del cultivo del garbanzo	22
5.1. Preparación del terreno	22
5.2. Siembra del garbanzo	22
5.3. Fertilización del garbanzo	23
5.4. Defensa fitosanitaria del garbanzo	23
5.5. Control de malas hierbas del garbanzo	24
5.6. Polinización del garbanzo	24
5.7. Recolección del garbanzo	24
5.8. Resumen del proceso productivo del garbanzo	25
6. Actividades del proceso productivo del cultivo de colza	27
6.1. Preparación del terreno	28
6.2. Siembra de la colza	28
6.3. Fertilización de la colza	28
6.4. Defensa fitosanitaria de la colza	28
6.5. Control de malas hierbas de la colza	29
6.6. Sincronización de las floraciones de la colza	29
6.7. Polinización de la colza	30
6.8. Recolección de la colza	30
6.9. Resumen del proceso productivo de la colza	31
7. Actividades del proceso productivo del cultivo de ray – grass	33
7.1. Preparación del terreno	33
7.2. Siembra del ray – grass	33
7.3. Fertilización del ray – grass	34

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

7.4. Control de malas hierbas del ray- grass	34
7.5. Corte y empacado del ray – grass	34
7.6. Resumen del proceso productivo del ray – grass	34
8. Riego de los cultivos.....	35
8.1. Introducción	35
8.2. Necesidades hídricas de los cultivos.....	35
8.3. Programación de riegos	36
8.4. Parámetros de riego	37
8.4.1. Información de partida	37
8.4.2. Cálculo de los parámetros	37
8.4.3. Cálculo de la dosis de riego.....	38
8.5. Calendario de riegos.....	40
8.5.1. Parámetros del calendario de riegos	40
8.5.2. Calendario de riegos de los diferentes cultivos.....	40
8.6. Utilización de los equipos de riego.....	55
8.6.1. Cálculo del volumen de agua de riego requerido para cada cultivo	55
8.6.2. Aportes y tiempos de riego de los cultivos	56
8.6.3. Cálculo de las horas de trabajo de la electrobomba y del generador.....	59
9. Separación y ensacado de las semillas	59
10. Almacenamiento de las semillas.....	59

ÍNDICE DE TABLAS DE ANEJO V

- Tabla 1. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos.
- Tabla 2. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en cultivo de judía.
- Tabla 3. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en cultivo de judía.
- Tabla 4. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo de la judía en el Pivot 1.
- Tabla 5. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo la judía en el Pivot 2.
- Tabla 6. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo de la veza en los Pivots 1 y 2.
- Tabla 7. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo del maíz dulce.
- Tabla 8. Productos herbicidas permitidos para el control de malas hierbas en el cultivo del maíz dulce.
- Tabla 9. Cuadro resumen del proceso productivo del maíz dulce en el Pivot 1 (5,335 ha).
- Tabla 10. Cuadro resumen del proceso productivo del maíz dulce híbrido en el Pivot 2 (4,445 ha)
- Tabla 11. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo del garbanzo.
- Tabla 12. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo del garbanzo.
- Tabla 13. Cuadro resumen del proceso productivo del garbanzo en el Pivot 1 (5,335 ha).
- Tabla 14. Cuadro resumen del proceso productivo del garbanzo en el Pivot 2 (4,445 ha).
- Tabla 15. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo de la colza.
- Tabla 16. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo de la colza.
- Tabla 17. Cuadro resumen del proceso productivo de la colza en el Pivot 1 (5,335 ha).
- Tabla 18. Cuadro resumen del proceso productivo de la colza en el Pivot 2 (4,445 ha).
- Tabla 19. Cuadro resumen del proceso productivo del ray – grass en los Pivots 1 y 2.
- Tabla 20. Evapotranspiración de referencia en Gomezserracín (Segovia).
- Tabla 21. Características del suelo para el cultivo de judía.
- Tabla 22. Calendario de riego de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).
- Tabla 23. Calendario de riego de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).
- Tabla 24. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 25. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 26. Características del suelo para el cultivo de maíz dulce.

Tabla 27. Calendario de riego de maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 28. Calendario de riego de maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 29. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 30. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 31. Características del suelo para el cultivo de garbanzo.

Tabla 32. Calendario de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 33. Calendario de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 34. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 35. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del garbanzo en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 36. Características del suelo para el cultivo de colza.

Tabla 37. Calendario de riego de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 38. Calendario de riego de la colza en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 39. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 40. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la colza en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 41. Aportes y tiempo de riego de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 42. Aportes y tiempo de riego de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 43. Aportes y tiempo de riego del maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 44. Aportes y tiempo de riego del maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 45. Aportes y tiempo de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 46. Aportes y tiempo de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Tabla 47. Aportes y tiempo de riego de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

Tabla 48. Aportes y tiempo de riego de la colza en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE FIGURAS DE ANEJO V

Figura 1. Esquema de siembra del maíz dulce.

Figura 2. Esquema de siembra de la colza.

1. Rotación y alternativa de cultivos

1.1. Introducción

Las dos parcelas colindantes que se van a explotar en régimen de regadío, mediante riego por dos pivots, que tienen una superficie regada de 10,7 ha y 8,9 ha, destinada al desarrollo de cultivos para multiplicación de semillas, y quedando una pequeña superficie colindante en la que se instalarán dos casetas prefabricadas de hormigón, una de riego y otra de almacén.

La rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en la finca a estudio es la siguiente:

JUDIA – VEZA – MAIZ DULCE – BARBECHO – GARBANZO – COLZA – RAYGRASS

Con esta rotación de cultivos se tratará de alcanzar un rendimiento elevado de las cosechas y a la vez mejorar enormemente el suelo con cada uno de los cultivos, por los siguientes motivos:

- Presencia de tres cultivos de leguminosas (judía, veza y garbanzo), que fijan de nitrógeno atmosférico, reduciendo la fertilización nitrogenada, junto con un biofertilizante.
- Cultivos *cover-crop* (veza y raygrass), que tapizan el suelo y evitan la proliferación de malas hierbas, siendo además aprovechables como venta de forraje para alimentación animal.
- Aportación de gran cantidad de materia orgánica por el cultivo de maíz dulce.

En cuanto a la alternativa de cultivos seguida en la parcela, se dividirá la superficie que delimitan los dos pivots en 4 hojas, siendo cada una la mitad del total de la superficie regada por cada pivot. Las dos hojas del Pivot 1 tendrán una superficie de 5,35 ha cada una, y las hojas del Pivot 2 tendrán una superficie de 4,45 ha cada una.

1.2. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

Tabla 1. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos.

Hoja	Sup. (ha)	AÑO 1												AÑO 2											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Pivot 1 (5,35)					JUDIA				VEZA				MAIZ DULCE				BARBECHO							
2	Pivot 1 (5,35)					MAIZ DULCE				BARBECHO				GARBANZO				COLZA							
3	Pivot 2 (4,45)									COLZA								RAY - GRASS							
4	Pivot 2 (4,45)									RAY - GRASS				JUDIA				VEZA							

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Hoja	Sup. (ha)	AÑO 3												AÑO 4											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Pivot 1 (5,35)	GARBANZO						COLZA						RAY - GRASS											
2	Pivot 1 (5,35)	COLZA						RAY - GRASS						JUDIA											
3	Pivot 2 (4,45)	RAY - GRASS				JUDIA				VEZA				MAIZ DULCE				BARBECHO							
4	Pivot 2 (4,45)	VEZA				MAIZ DULCE				BARBECHO				GARBANZO											

2. Actividades del proceso productivo de la judía

2.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realiza antes de la siembra de la judía, con la finalidad de conseguir las condiciones óptimas del suelo para que el cultivo se desarrolle correctamente. Consiste principalmente en realizar una labor profunda, y una o varias labores complementarias, ordenadas en orden cronológico.

Con esto se va a mejorar la estructura del suelo donde se va a establecer el cultivo, y también se incorporan residuos y se disgrega el suelo, aumentando la porosidad y la capacidad de infiltración.

2.1.1. Laboreo primario

- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.
- **Pase de chisel:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 15 y 20 cm.

2.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de vibrocultor:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de 10 cm.
- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

2.2. Siembra de la judía

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo de judía.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La época de siembra más apropiada de la judía (variedad *BEAN F124*) es en el mes de mayo, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 75 cm y la distancia entre semillas en la misma línea será de 10 cm, con una densidad de 80 kg/ha.

2.3. Fertilización de la judía

Las necesidades de nitrógeno de la judía serán atendidas en su mayor parte por la fijación de nitrógeno atmosférico por *Rhizobium sp.*, pero es necesario un aporte básico de nitrógeno.

A partir de la germinación y nascencia, y hasta la floración, el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo, en detrimento de la floración. Desde el inicio de la floración hasta el comienzo de la recolección la planta es muy exigente, y cualquier carencia, tanto de nutrientes como de agua, repercute negativamente en la floración y posterior producción.

2.3.1. Abonado de fondo

También denominado abonado de sementera, ya que se realizará unos días antes de la siembra, a principios de mayo. Se emplearán 300 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 distribuido con una abonadora centrífuga.

La judía tiene unas extracciones medias por tonelada de grano de: 50 kg de N/tn, 20 kg de P₂O₅/tn y 32 kg de K₂O/tn. La producción media de la judía es de unas 1,75 tn/ha, por lo que las extracciones serán de 87,5 kg/ha de N, 35 kg/ha de P₂O₅ y 56 kg/ha de K₂O. Con los 300 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 quedarán perfectamente cubiertas estas necesidades. Las necesidades de nitrógeno quedarán prácticamente cubiertas con la fijación atmosférica del *Rizhobium*.

2.3.2. Abonado de cobertera

Se realizará una vez establecido el cultivo, para satisfacer sus necesidades nutricionales en los momentos de mayor demanda, y así lograr aumentar su rendimiento y producción.

Se emplearán 50 kg/ha de Nitrosulfato 26%, distribuido con una abonadora centrífuga, a finales del mes de junio.

2.4. Defensa fitosanitaria de la judía

Es de vital importancia conocer las plagas y enfermedades que afectan a la judía, así como identificar los síntomas más característicos que muestra el cultivo, determinando el método de control más adecuado.

Tabla 2. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo de la judía.

Fitosanitario	Dosis	Plaga
CIPERMETRIN 50%	0,1 l/ha	Pulgón (<i>Aphis gossypii</i>)
		Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)
VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50%. Ceba DSMZ: BV-0003	0,2 l/ha	Heliothis armígera

2.5. Control de malas hierbas de la judía

Cuando el control mecánico mediante las labores de arique no se pueda llevar a cabo, las malas hierbas se controlarán químicamente.

Se realizarán los tratamientos necesarios con los productos adecuados, para controlar y eliminar las malas hierbas en el cultivo de judía.

Tabla 3. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo de la judía.

Formulados	Dosis	Época de aplicación
PENDIMETALINA 40%	1 l/ha	Presiembra
PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5%	1,5 – 2 l/ha	Preemergencia

2.6. Polinización de la judía

La polinización de la judía no necesita elementos externos, ya que sus flores son autóгамas, y el polen proviene de la misma flor. Pero la presencia de insectos facilitaría una polinización cruzada.

2.7. Recolección de la judía

El momento de la recolección nos vendrá dado por el estado de madurez de las plantas y el color de las vainas, en este caso hacia mediados de septiembre.

Se hace por fases, realizando primero el arranque o corte de plantas, para luego, tras un período de secado (8-15 días), someterlas a trillado y separación de grano y paja. El corte debe realizarse a primeras horas del día (con rocío), para reducir los problemas de dehiscencia y, el trillado, normalmente por la tarde, con tiempo seco y caluroso, para facilitar la dehiscencia, tratando a la semilla delicadamente antes de llegar a la trilla, para reducir las pérdidas de semilla.

La siega mecánica requiere elementos de corte lateral (barras guadañadoras o discos con cuchillas) para delimitar el ancho de corte de masas vegetales continuas y evitar manipulaciones agresivas o arrastre de plantas.

Una labor complementaria a la siega es el hilerado, acordonado o amontonado de las plantas segadas en cordones longitudinales, completándose el secado de las mismas, en la parcela de cultivo, durante el periodo transcurrido entre la siega y la trilla.

La trilla debe realizarse cuando la humedad de los granos sea del 15 al 17%, ya que si es más elevada habrá problemas para la conservación de las semillas y, si es más baja, se incrementa el riesgo de roturas.

Esta operación se realizará con un trillo especial de leguminosas, que incluye un sistema autoalimentador, que se desplaza sobre los cordones de plantas formados en el arranque, separándose los granos del resto de la planta seca.

La conservación de la judía apenas ofrece problemas, siempre que se mantenga en un lugar fresco y seco, la caseta-almacén en este caso, y el contenido de humedad de la semilla no supere el 13%.

2.8. Cuadros resumen del proceso productivo de la judía

Tabla 4. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo de la judía en el Pivot 1.

Nº	Actividades	Fecha	Observaciones	Necesidades de materias primas		
				Nombre	Cantidad	Unidad
1	Pase de grada rápida	6 mayo	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	6 mayo	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	7 mayo	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	300	Kg/ha
4	Pase de vibrocultor	7 mayo	1 pase de vibrocultor a profundidad de 10 cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	8 mayo	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Pulverización de herbicida de presiembra	8 mayo	Eliminar malas hierbas	S – METALOCOLORO 96%	1,5	l/ha
				PENDITELAMINA 45,5%	1	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
6	Siembra	10 mayo	Marco: 75 x 10 cm	Semilla judía BEAN F124	80	Kg/ha
7	Pulverización de herbicida de preemergencia	10 mayo	Eliminar malas hierbas	PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5%	1,5 – 2	l/ha
8	Riego mayo	11 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
9	1º Pase de aricador	15 mayo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
10	Riego mayo	21 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
11	2º Pase de aricador	25 mayo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
12	Riego junio	2 – 7 junio	Riego por Pivot 1	Agua	7,02	l/m ²
13	Riego junio	11 – 14 – 17 – 20 junio	Riego por Pivot 1	Agua	5,27	l/m ²
14	Riego junio	21 – 24 – 27 – 30 junio	Riego por Pivot 1	Agua	6,32	l/m ²
15	Riego julio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 julio	Riego por Pivot 1	Agua	9,03	l/m ²
16	Abonado de cobertera	10 julio	-	Nitrosulfato 26%	50	Kg/ha
17	Riego julio	11 – 13 – 15 – 17 – 19 julio	Riego por Pivot 1	Agua	12,64	l/m ²
18	Pulverización de tratamiento fitosanitario	20 julio	Eliminar pulgones, orugas y trips	CIPERMETRIN 50%	0,1	l/ha
19	Riego julio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 julio	Riego por Pivot 1	Agua	9,03	l/m ²
20	Pulverización de tratamiento fitosanitario	30 julio	Eliminar Heliothis	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50% Cepa DSMZ: BV-0003	0,2	l/ha
21	Riego agosto	1 – 4 – 7 – 10 agosto	Riego por Pivot 1	Agua	6,32	l/m ²
22	Riego agosto	11 – 14 – 17 – 20 agosto	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
23	Riego agosto	21 – 24 – 27 – 30 agosto	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
24	Riego septiembre	5 – 10 septiembre	Riego por Pivot 1	Agua	3,95	l/m ²
25	Riego septiembre	15 – 20 septiembre	Riego por Pivot 1	Agua	3,95	l/m ²
26	Corte	23 septiembre	Corte de la judía	-	-	-
27	Recolección	28 septiembre	Recolección de la judía	-	-	-

Tabla 5. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo de la judía en el Pivot 2.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	6 mayo	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	6 mayo	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	7 mayo	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	300	Kg/ha
4	Pase de vibrocultor	7 mayo	1 pase de vibrocultor a profundidad de 10 cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	8 mayo	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Pulverización de herbicida de presiembr	8 mayo	Eliminar malas hierbas	S – METALOCOLORO 96% PENDITELAMINA 45,5%	1,5 1	l/ha
6	Siembra	10 mayo	Marco: 75 x 10 cm	Semilla judía	80	Kg/ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
				BEAN F124		
7	Pulverización de herbicida de preemergencia	10 mayo	Eliminar malas hierbas	PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5%	1,5 – 2	l/ha
8	Riego mayo	11 mayo	Riego por Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
9	1º Pase de aricador	15 mayo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
10	Riego mayo	21 mayo	Riego por Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
11	2º Pase de aricador	25 mayo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
12	Riego junio	2 – 7 junio	Riego por Pivot 2	Agua	6,82	l/m ²
13	Riego junio	11 – 14 – 17 – 20 junio	Riego por Pivot 2	Agua	4,87	l/m ²
14	Riego junio	21 – 24 – 27 – 30 junio	Riego por Pivot 2	Agua	6,2	l/m ²
15	Riego julio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 julio	Riego por Pivot 2	Agua	8,52	l/m ²
16	Abonado de cobertera	10 julio	-	Nitrosulfato 26%	50	Kg/ha
17	Riego julio	11 – 13 – 15 – 17 – 19 julio	Riego por Pivot 2	Agua	13,64	l/m ²
18	Pulverización de tratamiento fitosanitario	20 julio	Eliminar pulgones, orugas y trips	CIPERMETRIN 50%	0,1	l/ha
19	Riego julio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 julio	Riego por Pivot 2	Agua	8,52	l/m ²
20	Pulverización de tratamiento fitosanitario	30 julio	Eliminar Heliothis	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50% Ceba DSMZ: BV-0003	0,2	l/ha
21	Riego agosto	1 – 4 – 7 – 10 agosto	Riego por Pivot 2	Agua	6,2	l/m ²
22	Riego agosto	11 – 14 – 17 – 20 agosto	Riego por Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
23	Riego agosto	21 – 24 – 27 – 30 agosto	Riego por Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
24	Riego septiembre	5 – 10 septiembre	Riego por Pivot 2	Agua	3,79	l/m ²
25	Riego septiembre	15 – 20 septiembre	Riego por Pivot 2	Agua	3,79	l/m ²
26	Corte	23 septiembre	Corte de la judía	-	-	-
27	Recolección	28 septiembre	Recolección de la judía	-	-	-

3. Actividades del proceso productivo de la veza

3.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realiza antes de la siembra de la veza, con la finalidad de conseguir las condiciones óptimas del suelo para que el cultivo se desarrolle correctamente. Consiste principalmente en realizar una labor profunda, y una o varias labores complementarias, ordenadas en orden cronológico.

Con esto se mejora la estructura del suelo donde vamos a establecer nuestro cultivo, y también para incorporar residuos y disgregar el suelo, logrando así aumentar la porosidad y, por tanto, la capacidad de infiltración.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.1.1. Laboreo primario

- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.
- **Pase chisel:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 15 y 20 cm.

3.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

3.2. Siembra de la veza

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo de veza, que actuará como *cover crop* entre la judía y el maíz dulce.

La época de siembra más apropiada de la veza (variedad *Buza*) será a principios del mes de mayo, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 15 cm y la distancia entre semillas en la misma línea será de 3 cm, con una densidad de 160 kg/ha. Esta dosis tan elevada permitirá potenciar la competencia del cultivo frente a las malas hierbas y destinar su producción a la venta de forraje.

3.3. Fertilización de la veza

No será necesaria la aplicación de ningún tipo de abonado al cultivo de la veza, ya que es un cultivo secundario sobre un suelo muy fértil, por lo que las necesidades nutritivas quedarán perfectamente cubiertas.

3.4. Control de malas hierbas de la veza

No será necesario ningún control de malas hierbas en la veza. La alta densidad de siembra y las características tapizantes del cultivo impedirán la proliferación de malas hierbas en el suelo, siendo este uno de los principales motivos de la siembra de este *cover crop*, ligado a la fijación de nitrógeno, por lo que el suelo tras este cultivo temporal se verá enormemente beneficiado.

3.5. Corte y empaçado de la veza

El forraje, una vez segado temprano por la mañana, queda extendido sobre el terreno, expuesto al sol para su secado. El proceso de henificación natural de los forrajes verdes, por tanto, no es más que una serie de actuaciones mediante las cuales, después del segado del forraje, se extiende y voltea durante el día para que pierda humedad.

Normalmente el empaçado se realiza con una rotoempacadora, y el encintado puede realizarse junto con el empaçado. Esta operación se lleva a cabo durante la noche para que la cantidad de humedad sea lo más pequeña posible (18 – 20%).

3.6. Cuadro resumen del proceso productivo de la veza

Tabla 6. Cuadro resumen del proceso productivo del cultivo de la veza en los Pivots 1 y 2.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	1 octubre	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	2 octubre	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Pase de cultivador	3 octubre	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
4	Siembra	4 octubre	Marco: 15 x 3 cm	Semilla veza Var. Buza	160	Kg/ha
5	Corte y empaçado	25 abril	-	-	-	-

4. Actividades del proceso productivo del maíz dulce

4.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realiza antes de la siembra del maíz dulce, con la finalidad de conseguir las condiciones óptimas del suelo para que el cultivo se desarrolle correctamente. Consiste principalmente en realizar una labor profunda, y una o varias labores complementarias, ordenadas en orden cronológico.

Con esto se mejora la estructura del suelo donde vamos a establecer nuestro cultivo, y también para incorporar residuos y disgregar el suelo, logrando así aumentar la porosidad y, por tanto, la capacidad de infiltración.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.1.1. Laboreo primario

- **Pase de vertedera:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 20 y 40 cm, volteando la tierra sobre sí misma.
- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

4.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de grada rotativa:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de 10 cm.
- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

4.2. Siembra del maíz dulce

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo.

La época de siembra más apropiada del maíz dulce (variedad *SF681*) es en el mes de mayo, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 75 cm y la distancia entre semillas en la misma línea será de 16 cm, con una densidad de 75.000 semillas/ha.

El objetivo es obtener semillas de maíz dulce híbrido, por lo que se sembrarán los machos 3 o 5 días antes que las hembras, para que coincida correctamente la época de floración y producción de polen.

Debe quedar un espacio de al menos un metro entre las planchas de los machos y las de las hembras, para facilitar la destrucción de los machos después de la floración.

Habrà 1 macho por cada 3 hembras, para que haya una masa de polen suficiente y bien repartida, y se produzca una buena fecundación.

Figura 1. Esquema de siembra del maíz dulce.

Semillas macho	Semillas hembra	Semillas macho
4,5 m (6 líneas)	13,5 m (18 líneas)	4,5 m (6 líneas)
Y Y Y Y Y Y	X X X X X X X X X X X X X X X X X X	Y Y Y Y Y Y

4.3. Fertilización del maíz dulce

A partir de la germinación y nascencia, y hasta la floración, el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo, en detrimento de la floración. Desde el inicio de la floración hasta el comienzo de la recolección la planta es muy exigente, y cualquier carencia, tanto de nutrientes como de agua, repercute negativamente en la floración y posterior producción.

4.3.1. Abonado de fondo

También denominado abonado de sementera, ya que se realizará unos días antes de la siembra, a principios de mayo. Se emplearán 600 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 distribuido con una abonadora centrífuga.

El maíz dulce tiene unas extracciones medias por tonelada de grano de: 30 kg de N/tn, 12 kg de P₂O₅/tn y 25 kg de K₂O/tn. Una parte de estas extracciones se quedará en el campo una vez recolectado el grano, en la parte aérea de la planta, por lo que se reducirán las necesidades de fertilización del siguiente cultivo, que en este caso es el garbanzo. La producción media del maíz dulce es de unas 7 tn/ha, por lo que las extracciones serán de 210 kg/ha de N, 84 kg/ha de P₂O₅ y 175 kg/ha de K₂O. Con los 600 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 quedarán perfectamente cubiertas estas necesidades.

4.3.2. Abonado de cobertera

Se realizará una vez establecido el cultivo, para satisfacer sus necesidades nutricionales en los momentos de mayor demanda, y así lograr aumentar su rendimiento y producción.

Se emplearán 400 kg/ha de Nitrosulfato 26%, distribuido con una abonadora centrífuga, a mediados del mes de junio.

Igualmente, se aplicará una dosis de 0,33 kg/ha de un biofertilizante a base de *Methylobacterium symbioticum*, una bacteria endófito que permitirá aumentar la nutrición nitrogenada. La bacteria entra en la planta a través de las hojas y las coloniza rápidamente, convirtiéndolas en su hábitat. Convierte el nitrógeno del aire en amonio, metabolizándose directamente en aminoácido de manera constante durante todo el ciclo del cultivo. Esto proporciona un flujo constante de nitrógeno a la planta, junto con un ahorro energético para ella.

4.4. Defensa fitosanitaria del maíz dulce

Es de vital importancia conocer las plagas y enfermedades que afectan al maíz dulce, así como identificar los síntomas más característicos que muestra el cultivo, determinando el método de control más adecuado.

Tabla 7. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo del maíz dulce.

Formulados	Dosis	Plaga/enfermedad
VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50% [SC] P/V. Cepa DSMZ: BV-0003	0,2 l/ha	Heliothis
CIPERMETRIN 5%	1,5 l/ha	Gusano de alambre

4.5. Control de malas hierbas del maíz dulce

Cuando el control mecánico mediante las labores de arique no se pueda llevar a cabo, las malas hierbas se controlarán químicamente.

Se realizarán los tratamientos necesarios con los productos adecuados, para controlar y eliminar las malas hierbas en el cultivo de maíz dulce.

Tabla 8. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo del maíz dulce.

Formulados	Dosis	Época de aplicación
TERBUTILAZINA 18,75% + MESOTRIONA 3,75%	3	Preemergencia

4.6. Sincronización de floraciones del maíz dulce

Para lograr la perfecta sincronización de las floraciones de las hembras y los machos de maíz dulce, se sembrarán las hembras de 3 a 5 días más tarde que los machos.

Las espigas de las plantas hembra deben ser eliminadas antes de que comiencen a producir polen. Hay que empezar a desespigar cuando 3 o 4 cm del extremo superior de la espiga asomen por encima del cogollo foliar, y continuar desespigando todos los días hasta haber terminado. Este proceso puede tener una duración de dos semanas, y un coste de mano de obra elevado (seis personas por hectárea y día), ya que no es posible hacerlo mecánicamente debido a la altura de las plantas en ese momento.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Cuando el desepigamiento se retrasa, con frecuencia quedan restos de las espigas, que producen polen y hacen que las hembras se autofecunden, o que afecta negativamente a la pureza de la semilla.

Lo ideal es que las plantas macho comiencen a producir polen cuando los primeros estigmas de las hembras aparecen y que produzcan polen todo el tiempo que los estigmas de las hembras estén emergiendo.

Después de la polinización, se eliminarán totalmente los machos del campo tan pronto como sea posible, lo que garantizará que no habrá semilla de machos que se mezcle con la de las hembras durante la cosecha.

El rendimiento de las hembras mejorará, al llegar más luz a las hembras y reducirse la competencia con estas.

4.7. Polinización del maíz dulce híbrido

4.7.1. Necesidades de polinización del maíz dulce

La polinización del maíz dulce híbrido necesita elementos externos, ya que sus flores son alógamas, y el polen proviene de diferentes flores. Este polen puede ser transportado por el viento (polinización anemófila) o por los insectos (polinización entomófila). Al ser la finalidad producir una variedad híbrida, mezcla de machos y hembras, la presencia de insectos facilitará una polinización cruzada, por lo que será necesario instalar algunas colmenas de abejorros para obtener una polinización óptima.

4.7.2. Diseño de polinización del maíz dulce

Las colmenas deben estar distribuidas uniformemente por el campo, para que los abejorros logren polinizar la totalidad del cultivo. Para ello, se ha optado por una modalidad de colmena triple, que cuenta con tres colonias de abejorros por cada una, incluyendo una reina, 350-400 obreras, cría (pupas, huevos y larvas) y agua azucarada (alimento durante el transporte y almacenamiento).

En maíz dulce híbrido se instalarán 2 colmenas por cada hectárea, por lo que se van a adquirir un total de 10 colmenas triples por cada ciclo de cultivo en el Pivot 1 (5,335 ha) y 9 colmenas triples por cada ciclo de cultivo en el Pivot 2 (4,445 ha), que asegurarán una buena polinización del cultivo de colza híbrida en ambos pivots.

4.8. Recolección del maíz dulce híbrido

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Cuando el cultivo llega a la madurez fisiológica, el contenido de humedad de la semilla es de 30 a 35%, y todavía hay vestigios verdes en los tallos y hojas. A partir de la madurez fisiológica, la semilla se seca según lo permita el medio ambiente. Cuanto más seco y caliente el medio ambiente, más expuesta al aire está la semilla y más rápido disminuye su humedad.

La calidad de la semilla se deteriora cuando la temperatura del aire es alta, cuando hay mucha humedad (humedad relativa alta) o presencia de enfermedades o barrenadores del grano. Esto significa que el cultivo debe cosecharse tan pronto como sea posible después de la madurez fisiológica.

Las mazorcas de maíz se pueden cosechar (pero no desgranar) cuando la semilla tiene un contenido de humedad de 25 a 30%. Se pueden secar utilizando una temperatura moderada del aire (<35°C) y desgranarse cuando el contenido de humedad de la semilla sea menor del 14%. Si el cultivo se desgrana mecánicamente durante la cosecha, el contenido de humedad de la semilla debe ser lo suficientemente bajo para permitir el desgrane, pero no demasiado bajo, para evitar que la semilla se astille o se rompa.

En el caso del maíz, el contenido de humedad ideal para el desgrane es de 11 a 14%. Si la humedad está por debajo del 11%, la semilla se dañará durante el desgrane mecanizado. Si es mayor que el 15%, la semilla se maltratará o se astillará.

4.9. Resumen del proceso productivo del maíz dulce

Tabla 9. Cuadro resumen del proceso productivo del maíz dulce en el Pivot 1 (5,335 ha).

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de vertedera	7 mayo	1 pase de vertedera a profundidad de 20-40cm	-	-	-
2	Pase de grada rápida	8 mayo	1 pase de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	9 mayo	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	600	Kg/ha
4	Pase de grada rotativa	9 mayo	1 pase de grada rotativa a profundidad de 10cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	10 mayo	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Siembra de machos	11 mayo	Marco: 75 x 16 cm Densidad: 25.000 sem/ha	Semilla macho maíz dulce var. SF681	-	-
7	Riego de plantación machos	12 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,51	l/m ²
8	Siembra de hembras	13 mayo	Marco: 75 x 16 cm Densidad: 50.000 sem/ha	Semilla hembra maíz dulce var. SF681	-	-
9	Pulverización de herbicida de preemergencia	13 mayo	Eliminar malas hierbas	TERBUTILAZINA 18,75% + MESOTRIONA 3,75% +	3	l/ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
				S – METALOCLORO 31,25%		
10	Riego de plantación hembras	14 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,51	l/m ²
11	Pulverización de tratamiento fitosanitario	15 mayo	Eliminar gusano de alambre	CIPERMETRIN 5%	1,5	l/ha
12	Riego mayo	16 – 18 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,51	l/m ²
13	1º Pase de aricador	19 mayo	Eliminar de malas hierbas	-	-	-
14	Riego mayo	20 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,51	l/m ²
15	Riego mayo	22 – 24 – 26 – 28 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
16	2º Pase de aricador	29 mayo	Eliminar de malas hierbas	-	-	-
17	Riego mayo	30 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
18	Riego junio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 junio	Riego por Pivot 1	Agua	7,9	l/m ²
19	Riego junio	11 junio	Riego por Pivot 1	Agua	10,53	l/m ²
20	Abonado de cobertera	13 junio	-	Nitrosulfato 26%	400	Kg/ha
21	Riego junio	13 – 15 – 17 – 19 junio	Riego por Pivot 1	Agua	10,53	l/m ²
22	Corte de flores femeninas	20 junio	Corte de flores femeninas	Cuadrilla	10	Operarios
23	Riego junio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 junio	Riego por Pivot 1	Agua	10,53	l/m ²
24	Pulverización de tratamiento fitosanitario	30 junio	Eliminar Heliothis	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50% Ceba DSMZ: BV-0003	0,2	l/ha
25	Riego julio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 julio	Riego por Pivot 1	Agua	12,64	l/m ²
26	Riego julio	11 – 13 – 15 – 17 – 19 julio	Riego por Pivot 1	Agua	12,64	l/m ²
27	Riego julio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 julio	Riego por Pivot 1	Agua	9,03	l/m ²
28	Riego agosto	1 – 3 – 5 – 7 – 9 agosto	Riego por Pivot 1	Agua	7,9	l/m ²
29	Recolección	15 agosto	Cosecha semilla	-	-	-

Tabla 10. Cuadro resumen del proceso productivo del maíz dulce híbrido en el Pivot 2 (4,445 ha)

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de vertedera	7 mayo	1 pase de vertedera a profundidad de 20-40cm	-	-	-
2	Pase de grada rápida	8 mayo	1 pase de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	9 mayo	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	600	Kg/ha
4	Pase de grada rotativa	9 mayo	1 pase de grada rotativa a profundidad de 10cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	10 mayo	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Siembra de machos	11 mayo	Marco: 75 x 16 cm Densidad: 25.000 sem/ha	Semilla macho maíz dulce var. SF681	-	-
7	Riego de plantación machos	12 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
8	Siembra de hembras	13 mayo	Marco: 75 x 16 cm	Semilla hembra maíz dulce	-	-

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
			Densidad: 50.000 sem/ha	var. SF681		
9	Pulverización de herbicida de preemergencia	13 mayo	Eliminar malas hierbas	TERBUTILAZINA 18,75% + MESOTRIONA 3,75% + S – METALOCOLORO 31,25%	3	l/ha
10	Riego de plantación hembras	14 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
11	Pulverización de tratamiento fitosanitario	15 mayo	Eliminar gusano de alambre	CIPERMETRIN 5%	1,5	l/ha
12	Riego mayo	16 – 18 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
13	1º Pase de aricador	19 mayo	Eliminar de malas hierbas	-	-	-
14	Riego mayo	20 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
15	Riego mayo	22 – 24 – 26 – 28 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,26	l/m ²
16	2º Pase de aricador	29 mayo	Eliminar de malas hierbas	-	-	-
17	Riego mayo	30 mayo	Riego por Pivot 1	Agua	4,26	l/m ²
18	Riego junio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 junio	Riego por Pivot 1	Agua	8,52	l/m ²
19	Riego junio	11 junio	Riego por Pivot 1	Agua	9,74	l/m ²
20	Abonado de cobertera	13 junio	-	Nitrosulfato 26%	400	Kg/ha
21	Riego junio	13 – 15 – 17 – 19 junio	Riego por Pivot 1	Agua	9,74	l/m ²
22	Corte de flores femeninas	20 junio	Corte de flores femeninas	Cuadrilla	10	Operarios
23	Riego junio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 junio	Riego por Pivot 1	Agua	11,37	l/m ²
24	Pulverización de tratamiento fitosanitario	30 junio	Eliminar Heliothis	VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50% Cepa DSMZ: BV-0003	0,2	l/ha
25	Riego julio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 julio	Riego por Pivot 1	Agua	13,64	l/m ²
26	Riego julio	11 – 13 – 15 – 17 – 19 julio	Riego por Pivot 1	Agua	11,37	l/m ²
27	Riego julio	21 – 23 – 25 – 27 – 29 julio	Riego por Pivot 1	Agua	9,74	l/m ²
28	Riego agosto	1 – 3 – 5 – 7 – 9 agosto	Riego por Pivot 1	Agua	8,52	l/m ²
29	Recolección	15 agosto	Cosecha semilla	-	-	-

5. Actividades del proceso productivo del garbanzo

5.1. Preparación del terreno

5.1.1. Laboreo primario

- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.
- **Pase de chisel:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 15 y 20 cm.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de vibrocultor:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de 10 cm.
- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

5.2. Siembra del garbanzo

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo. La época de siembra más apropiada del garbanzo (variedad KASIN G-4) es en el mes de enero, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 75 cm y la distancia entre semillas en la misma línea será de 6 cm, con una densidad de 100 kg/ha.

5.3. Fertilización del garbanzo

Las necesidades de nitrógeno del garbanzo serán atendidas en su mayor parte por la fijación de nitrógeno atmosférico por *Rhizobium sp.*, pero es necesario un aporte básico de nitrógeno. A partir de la germinación y nascencia, y hasta la floración, el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo, en detrimento de la floración.

5.3.1. Abonado de fondo

También denominado abonado de sementera, ya que se realizará unos días antes de la siembra, a principios de mayo. Se emplearán 250 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 distribuido con una abonadora centrífuga.

Como ya se ha comentado, el maíz dulce que se ha cosechado antes de la siembra del garbanzo, ha dejado una parte importante de nutrientes en el campo, en la parte aérea de las plantas, que se han incorporado al suelo. Esto va a reducir el abonado del garbanzo, que no sus extracciones.

De los 30 kg de N/tn de grano que ha extraído el maíz dulce, han quedado en la tierra en torno a 11 kg de N y 19 kg han salido en el grano. De los 12 kg de P_2O_5 /tn de grano que ha extraído el maíz dulce prácticamente la mayoría ha salido en el grano, por lo que no se tiene en cuenta. Y de los 25 kg de K_2O /tn de grano que ha extraído el maíz dulce, han quedado en la tierra en torno a 5 kg de K_2O y 20 kg han salido en el grano.

El garbanzo tiene unas extracciones medias por tonelada de grano de: 45 kg de N/tn, 8 kg de P_2O_5 /tn y 35 kg de K_2O /tn. La producción media es de unas 1,5 tn/ha, por lo que las extracciones serán de 67,5 kg/ha de N, 12 kg/ha de P_2O_5 y 52 kg/ha de K_2O . Con los 250 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 quedarán perfectamente cubiertas estas necesidades, ya que una parte de los nutrientes viene aportada por el maíz que se ha cultivado anteriormente en la rotación.

5.3.2. Abonado de cobertera

No será necesario realizar un abonado de cobertera, pues una vez establecido el cultivo, fijará suficiente nitrógeno atmosférico para satisfacer sus necesidades nutricionales en los momentos de mayor demanda, y así lograr aumentar su rendimiento y producción.

5.4. Defensa fitosanitaria del garbanzo

Es de vital importancia conocer las plagas y enfermedades que afectan al garbanzo, así como identificar los síntomas más característicos que muestra el cultivo, determinando el método de control más adecuado.

Tabla 11. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo del garbanzo.

Formulados	Dosis	Plaga/enfermedad
DELTAMETRIN 2,5%	0,4 l/ha	Gorgojo

5.5. Control de malas hierbas del garbanzo

Se realizarán los tratamientos necesarios con los productos adecuados, para controlar y eliminar las malas hierbas en el cultivo de garbanzo.

Cuando el control mecánico mediante las labores de ariete no se pueda llevar a cabo, las malas hierbas se controlarán químicamente.

Tabla 12. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo del garbanzo.

Formulados	Dosis	Época de aplicación
PENDIMETALINA 40%	3 l/ha	Presiembra

5.6. Polinización del garbanzo

La polinización del garbanzo no necesita elementos externos, ya que sus flores son autógamias, y el polen proviene de la misma flor. Pero la presencia de insectos facilitaría una polinización cruzada.

5.7. Recolección del garbanzo

Para la recolección del garbanzo se utilizará una máquina cosechadora de cereales, debiéndose preparar convenientemente, con el objeto de evitar al máximo las pérdidas de semillas por partida doble:

- Vainas que no entran en la barra de corte: la altura de siega debe ser lo más baja posible y el molinete tiene que girar a pocas revoluciones. Puede ser aconsejable colocar levantamieses.
- Granos partidos: se debe ajustar el número de varillas del cóncavo, eliminando las que sean necesarias, su separación del cilindro y reducir la velocidad de éste hasta 300 – 400 rpm.

Además, se abrirán las cribas y ventiladores para conseguir una buena separación del grano y de la paja.

El momento de efectuar la recolección debe ser cuando la planta (tallos y hojas) esté seca, pero con las vainas algo verdes, ya que sino las pérdidas, incluso en calidad, pueden ser elevadas. En este caso se llevara a cabo la recolección a finales del mes de julio.

La conservación del garbanzo apenas ofrece problemas, siempre que se mantenga en un lugar fresco y seco, la caseta-almacén en este caso, y el contenido de humedad de la semilla no supere el 13%.

5.8. Resumen del proceso productivo del garbanzo

Todas las actividades del proceso de producción del garbanzo para la obtención de semillas en el Pivot 1 y Pivot 2 se indican en las Tablas 54 y 55, respectivamente.

Tabla 13. Cuadro resumen del proceso productivo del garbanzo en el Pivot 1 (5,335 ha).

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	7 enero	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	7 enero	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
3	Abonado de fondo	8 enero	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	250	Kg/ha
4	Pase de vibrocultor	8 enero	1 pase de vibrocultor a profundidad de 10cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	9 enero	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Pulverización de herbicida de presiembr	9 enero	Eliminar malas hierbas	S – METALOCOLORO 96%	1,2	l/ha
				PENDITELAMINA 45,5%	3	
7	Siembra	10 enero	Marco: 75 x 6 cm	Semilla garbanzo var. Kasin G4	100	Kg/ha
8	1º Pase de aricador	30 enero	Eliminar malas hierbas	-	-	-
9	2º Pase de aricador	20 febrero	Eliminar malas hierbas	-	-	-
10	Riego marzo	10 marzo	Riego Pivot 1	Agua	3,16	l/m ²
11	Riego marzo	20 marzo	Riego Pivot 1	Agua	3,16	l/m ²
12	Riego abril	1 – 11 – 21 abril	Riego Pivot 1	Agua	5,27	l/m ²
13	Pulverización de tratamiento fitosanitario	26 abril	Eliminar gorgojo	DELTAMETRIN 2,5%	0,4	l/ha
14	Riego mayo	1 – 4 – 7 – 10 mayo	Riego Pivot 1	Agua	5,27	l/m ²
15	Riego mayo	11 – 14 – 17 – 20 mayo	Riego Pivot 1	Agua	7,9	l/m ²
16	Riego mayo	21 – 24 – 27 – 30 mayo	Riego Pivot 1	Agua	5,27	l/m ²
17	Riego junio	1 – 4 – 7 – 10 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
18	Riego junio	11 – 14 – 17 – 20 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
19	Riego junio	21 – 24 – 27 – 30 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
20	Riego julio	1 – 4 – 7 – 10 julio	Riego Pivot 1	Agua	3,95	l/m ²
21	Riego julio	11 – 14 – 17 – 20 julio	Riego Pivot 1	Agua	3,95	l/m ²
22	Riego julio	21 – 24 – 27 – 30 julio	Riego Pivot 1	Agua	3,95	l/m ²
23	Recolección	5 agosto	Recolección del garbanzo	-	-	-

Tabla 14. Cuadro resumen del proceso productivo del garbanzo en el Pivot 2 (4,445 ha).

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	7 enero	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	7 enero	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	8 enero	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	250	Kg/ha
4	Pase de vibrocultor	8 enero	1 pase de vibrocultor a profundidad de 10cm	-	-	-
5	Pase de cultivador	9 enero	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
6	Pulverización de herbicida de presiembr	9 enero	Eliminar malas hierbas	S – METALOCOLORO 96%	1,2	l/ha
				PENDITELAMINA 45,5%	3	
7	Siembra	10 enero	Marco: 75 x 6 cm	Semilla garbanzo var. Kasin G4	100	Kg/ha
8	1º Pase de aricador	30 enero	Eliminar malas hierbas	-	-	-

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
9	2º Pase de aricador	20 febrero	Eliminar malas hierbas	-	-	-
10	Riego marzo	10 marzo	Riego Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
11	Riego marzo	20 marzo	Riego Pivot 1	Agua	3,41	l/m ²
12	Riego abril	1 – 11 – 21 abril	Riego Pivot 1	Agua	5,68	l/m ²
13	Pulverización de tratamiento fitosanitario	26 abril	Eliminar gorgojo	DELTAMETRIN 2,5%	0,4	l/ha
14	Riego mayo	1 – 4 – 7 – 10 mayo	Riego Pivot 1	Agua	4,87	l/m ²
15	Riego mayo	11 – 14 – 17 – 20 mayo	Riego Pivot 1	Agua	7,58	l/m ²
16	Riego mayo	21 – 24 – 27 – 30 mayo	Riego Pivot 1	Agua	4,87	l/m ²
17	Riego junio	1 – 4 – 7 – 10 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,87	l/m ²
18	Riego junio	11 – 14 – 17 – 20 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,87	l/m ²
19	Riego junio	21 – 24 – 27 – 30 junio	Riego Pivot 1	Agua	4,87	l/m ²
20	Riego julio	1 – 4 – 7 – 10 julio	Riego Pivot 1	Agua	4,26	l/m ²
21	Riego julio	11 – 14 – 17 – 20 julio	Riego Pivot 1	Agua	4,26	l/m ²
22	Riego julio	21 – 24 – 27 – 30 julio	Riego Pivot 1	Agua	4,26	l/m ²
23	Recolección	5 agosto	Recolección del garbanzo	-	-	-

6. Actividades del proceso productivo de la colza

6.1. Preparación del terreno

6.1.1. Laboreo primario

- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.
- **Pase de chisel:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 15 y 20 cm.

6.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de grada rotativa:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de 10 cm.
- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

6.2. Siembra de la colza

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La época de siembra más apropiada de la colza (variedad híbrida DRCL1 x DSCL 32 = *PHOENIX*) es en el mes de septiembre, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 50 cm. La distancia entre semillas en la misma línea será de 3,5 cm para los machos, con una densidad de 460.000 semillas/ha, y 4,3 cm para las hembras, con una densidad de 570.000 semillas/ha.

Debe quedar un espacio de al menos un metro entre las planchas de los machos y las de las hembras, para facilitar la destrucción de los machos después de la floración.

Habrà un macho por cada 2,5 hembras (optimo), siendo el máximo un macho por cada 3 hembras. De igual forma, habrá un máximo de 32 hileras para las planchas de las hembras y un mínimo de 4 hileras para las planchas de los machos, para que haya una masa de polen suficiente y bien repartida, y se produzca una buena fecundación.

Figura 2. Esquema de siembra de la colza.

Sin semillas	Semillas macho	Sin semillas	Semillas hembra	Sin semillas	Semillas macho	Sin semillas
0,5 m	4 m (8 líneas)	0,5 m	10 m (20 líneas)	0,5 m	4 m (8 líneas)	0,5 m
O	Y Y Y Y Y Y Y Y	O	X X X X X X X X X X X X X X X X X X X X	O	Y Y Y Y Y Y Y Y	O

6.3. Fertilización de la colza

A partir de la germinación y nascencia, y hasta la floración, el abonado debe ser bajo en nitrógeno, para evitar un excesivo crecimiento vegetativo, en detrimento de la floración.

6.3.1. Abonado de fondo

También denominado abonado de sementera, ya que se realizará unos días antes de la siembra, a principios de mayo. Se emplearán 400 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 distribuido con una abonadora centrífuga.

La colza tiene unas extracciones medias por tonelada de grano de: 45 kg de N/tn, 25 kg de P₂O₅/tn y 35 kg de K₂O/tn. La producción media es de unas 2 tn/ha, por lo que las extracciones serán de 90 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅ y 70 kg/ha de K₂O. Con los 400 kg/ha de un fertilizante mineral 8 – 10 – 20 quedarán perfectamente cubiertas estas necesidades, ya que una parte del nitrógeno vine dada por el cultivo del garbanzo recolectado antes de la siembra de la colza.

6.3.2. Abonado de cobertera

Se realizará una vez establecido el cultivo, para satisfacer sus necesidades nutricionales en los momentos de mayor demanda, y así lograr aumentar su rendimiento y producción.

Se emplearán 250 kg/ha de Nitrosulfato 26%, distribuido con una abonadora centrífuga, a mediados del mes de junio.

Igualmente, se aplicará una dosis de 3 l/ha de un compuesto rico en aminoácidos, para satisfacer las necesidades de estos por parte del cultivo de colza, muy exigente en su metabolismo. Estos aminoácidos tienen un uso preventivo y curativo, ayudando al cultivo en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables.

6.4. Defensa fitosanitaria de la colza híbrida

Es de vital importancia conocer las plagas y enfermedades que afectan a la colza, así como identificar los síntomas más característicos que muestra el cultivo, determinando el método de control más adecuado.

Tabla 15. Productos fitosanitarios empleados para el control de plagas en el cultivo de la colza.

Formulados	Dosis (l/ha)	Plaga/enfermedad
DELTAMETRIN 2,5%	0,275	Meligetos de las crucíferas (<i>Meligethes sp</i>)

6.5. Control de malas hierbas de la colza híbrida

Cuando el control mecánico mediante las labores de arique no se pueda llevar a cabo, las malas hierbas se controlarán químicamente.

Se realizarán los tratamientos necesarios con los productos adecuados, para controlar y eliminar las malas hierbas en el cultivo de colza.

Tabla 16. Productos herbicidas empleados para el control de malas hierbas en el cultivo de la colza.

Formulados	Dosis	Época de aplicación
NAPRAPOMIDA 45%	2,5	Preemergencia
METAZACLORO 37,5% + IMAZAMOX 1,75%	2	Postemergencia

6.6. Sincronización de floraciones de la colza

El objetivo es obtener semillas de colza híbrida, por lo que para lograr la perfecta sincronización de las floraciones de las hembras y los machos de colza, durante el crecimiento del tallo, hay que cortar los machos una primera vez. El objetivo es asegurar una producción de polen en los machos durante toda la floración de las hembras. Puede ser necesario cortar dos veces, según la precocidad de las plantas, tanto hembras como machos.

Al principio de la floración, comienza la depuración. Las plantas fuera de tipo y/o fértiles en las hembras tienen que ser perfectamente destruidas para que no vuelvan a desarrollarse, asegurándose la pureza genética de la semilla.

Es necesario hacer al menos dos pasadas de depuración: la primera al principio de la floración, y la segunda 4 o 5 días más tarde.

Después de la floración, los machos deben destruirse totalmente, con el fin de no cosechar ninguna semilla macho.

6.7. Polinización de la colza

6.7.1. Necesidades de polinización de la colza

La polinización de la colza híbrida necesita elementos externos, ya que sus flores son alógamas, y el polen proviene de diferentes flores. Este polen puede ser transportado por el viento (polinización anemófila) o por los insectos (polinización entomófila). Al ser la finalidad producir una variedad híbrida, mezcla de machos y hembras, la presencia de insectos facilitará una polinización cruzada, por lo que será necesario instalar algunas colmenas de abejorros para obtener una polinización óptima.

6.7.2. Diseño de polinización de la colza

Las colmenas deben estar distribuidas uniformemente por el campo, para que los abejorros logren polinizar la totalidad del cultivo. Para ello, se ha optado por una modalidad de colmena triple, que cuenta con tres colonias de abejorros por cada una, incluyendo una reina, 350-400 obreras, cría (pupas, huevos y larvas) y agua azucarada (alimento durante el transporte y almacenamiento).

En colza híbrida se instalarán 2 colmenas por cada hectárea, por lo que se van a adquirir un total de 10 colmenas triples por cada ciclo de cultivo en el Pivote 1 (5,335 ha) y 9 colmenas triples por

cada ciclo de cultivo en el Pivot 2 (4,445 ha), que asegurarán una buena polinización del cultivo de colza híbrida en ambos pivots.

6.8. Recolección de la colza

Debido a su secado escalonado, debemos esperar a que todas las silicuas estén secas sin llegar a perder rentabilidad por exceso de secado. La humedad tipo de la colza es de 9%, la humedad óptima de cosecha es de 8-10%. Un indicador del momento óptimo de recolección es que las semillas estén sueltas dentro de las silicuas (suena como una maraca). Utilizar variedades resistentes a dehiscencia para que aguanten la recolección.

La cosecha debe hacerse cuando la maduración de las silicuas está clara y es toda por igual, sin tener ninguna vaina verde puesto que esta saldría de la cosechadora tal y como entró, sin abrirse, y por tanto dejando parte de la cosecha en el suelo. Antes de cosechar conviene cerciorarse de la altura a la que empiezan las vainas para cortar sólo la parte en la que tenemos producción y dejar las pajas en el suelo, para evitar que la máquina trabaje más de lo debido.

La colza se puede recolectar con la cosechadora habitual del cereal. Para disminuir pérdidas se recomienda el uso de cabezales anchos y reducir el número de pasadas. Por lo que se refiere al corte, es recomendable equipar a la máquina con un sistema de corte adelantado. Con un buen afilado de las cuchillas y un correcto mantenimiento de todos los elementos que intervienen en el proceso se evitarán vibraciones excesivas.

Es interesante añadir unas sierras laterales que cortan las vainas enredadas entre sí en la pasada siguiente, disminuyendo por tanto el zarandeo de la zona que no estamos cosechando. Con tener un solo corte vertical lateral, normalmente el derecho, es suficiente.

6.9. Resumen del proceso productivo de la colza

Todas las actividades del proceso de producción de la colza híbrida para la obtención de semillas en el Pivot 1 y Pivot 2 se indican en la Tabla 35 y 36, respectivamente.

Tabla 17. Cuadro resumen del proceso productivo de la colza en el Pivot 1 (5,335 ha).

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	8 septiembre	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	8 septiembre	1 pase chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

3	Abonado de fondo	9 septiembre	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	400	Kg/ha
4	Pase de cultivador	9 septiembre	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
5	Siembra (machos y hembras)	10 septiembre	Marco: 50 x 3,5 cm (machos) 50 x 4,3 cm (hembras)	Semilla colza DRCL1 x DSCL 32 = var. híbrida <i>PHOENIX</i>	57.000	Sem/ha
					46.500	
6	Pulverización de herbicida de preemergencia	10 septiembre	Eliminar malas hierbas	NAPRAPOMIDA 45%	2,5	l/ha
7	Riego de plantación	11 septiembre	Riego Pivot 1	Agua	9,03	l/m ²
8	Pulverización de herbicida de postemergencia	20 septiembre	Eliminar malas hierbas	METAZOCLORO 37,5% + IMAZAMOX 1,75%	2	l/ha
8	Riego septiembre	21 septiembre	Riego Pivot 1	Agua	9,03	l/m ²
9	Abonado de cobertera	15 febrero	-	Nitrosulfato 26%	250	Kg/ha
11	1º Pase de aricador	1 marzo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
12	Riego marzo	2 – 7 – 12 – 17 marzo	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
13	2º Pase de aricador	20 marzo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
14	Riego marzo	22 – 27 marzo	Riego Pivot 1	Agua	5,27	l/m ²
15	Riego abril	2 – 7 abril	Riego Pivot 1	Agua	7,02	l/m ²
16	Pulverización de tratamiento fitosanitario	8 abril	Eliminar meligetos de las crucíferas (<i>Meligethes</i> sp)	DELTAMETRIN 2,5%	0,275	l/ha
17	Pulverización de tratamiento fitosanitario	10 abril	Eliminar carencias	Aminoácidos	3	l/ha
18	Riego abril	11 – 14 – 17 – 20 abril	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
19	Corte flores machos	20 abril	Corte flores machos	-	-	-
20	Riego abril	21 – 24 – 27 – 30 abril	Riego Pivot 1	Agua	5,74	l/m ²
21	Riego mayo	1 – 4 – 7 – 10 mayo	Riego Pivot 1	Agua	5,74	l/m ²
22	Riego mayo	11 – 13 – 15 – 17 – 19 mayo	Riego Pivot 1	Agua	6,32	l/m ²
23	Riego mayo	21 – 24 – 27 – 30 mayo	Riego Pivot 1	Agua	5,74	l/m ²
24	Riego junio	1 – 4 – 7 – 10 junio	Riego Pivot 1	Agua	5,74	l/m ²
25	Riego junio	12 – 17 julio	Riego Pivot 1	Agua	7,02	l/m ²
26	Riego junio	22 – 27 julio	Riego Pivot 1	Agua	7,02	l/m ²
27	Riego julio	1 – 4 – 7 – 10 julio	Riego Pivot 1	Agua	4,51	l/m ²
28	Recolección	12 julio	Recolección de la colza	-	-	-

Tabla 18. Cuadro resumen del proceso productivo de la colza en el Pivot 2 (4,445 ha).

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	8 septiembre	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	8 septiembre	1 pase chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Abonado de fondo	9 septiembre	-	Abono complejo 8 – 10 – 20	400	Kg/ha
4	Pase de cultivador	9 septiembre	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
5	Siembra	10 septiembre	Marco:	Semilla colza	57.000	Sem/ha

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo V. Ingeniería del proceso productivo

	(machos y hembras)		50 x 3,5 cm (machos) 50 x 4,3 cm (hembras)	DRCL1 x DSCL 32 = var. híbrida <i>PHOENIX</i>	46.500	
6	Pulverización de herbicida de preemergencia	10 septiembre	Eliminar malas hierbas	NAPRAPOMIDA 45%	2,5	l/ha
7	Riego de plantación	11 septiembre	Riego Pivot 2	Agua	9,74	l/m ²
8	Pulverización de herbicida de postemergencia	20 septiembre	Eliminar malas hierbas	METAZOCLORO 37,5% + IMAZAMOX 1,75%	2	l/ha
8	Riego septiembre	21 septiembre	Riego Pivot 2	Agua	9,74	l/m ²
9	Abonado de cobertera	15 febrero	-	Nitrosulfato 26%	250	Kg/ha
11	1º Pase de aricador	1 marzo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
12	Riego marzo	2 – 7 – 12 – 17 marzo	Riego Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
13	2º Pase de aricador	20 marzo	Eliminar malas hierbas	-	-	-
14	Riego marzo	22 – 27 marzo	Riego Pivot 2	Agua	5,68	l/m ²
15	Riego abril	2 – 7 abril	Riego Pivot 2	Agua	7,58	l/m ²
16	Pulverización de tratamiento fitosanitario	8 abril	Eliminar meligetos de las crucíferas (<i>Meligethes</i> sp)	DELTAMETRIN 2,5%	0,275	l/ha
17	Pulverización de tratamiento fitosanitario	10 abril	Eliminar carencias	Aminoácidos	3	l/ha
18	Riego abril	11 – 14 – 17 – 20 abril	Riego Pivot 2	Agua	4,26	l/m ²
19	Corte flores machos	20 abril	Corte flores machos	-	-	-
20	Riego abril	21 – 24 – 27 – 30 abril	Riego Pivot 2	Agua	5,68	l/m ²
21	Riego mayo	1 – 4 – 7 – 10 mayo	Riego Pivot 2	Agua	5,68	l/m ²
22	Riego mayo	11 – 13 – 15 – 17 – 19 mayo	Riego Pivot 2	Agua	6,2	l/m ²
23	Riego mayo	21 – 24 – 27 – 30 mayo	Riego Pivot 2	Agua	5,68	l/m ²
24	Riego junio	1 – 3 – 5 – 7 – 9 junio	Riego Pivot 2	Agua	4,87	l/m ²
25	Riego junio	12 – 17 julio	Riego Pivot 2	Agua	6,82	l/m ²
26	Riego junio	22 – 27 julio	Riego Pivot 2	Agua	6,82	l/m ²
27	Riego julio	1 – 4 – 7 – 10 julio	Riego Pivot 2	Agua	4,87	l/m ²
28	Recolección	12 julio	Recolección de la colza	-	-	-

7. Proceso productivo del cultivo de ray - grass

7.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno se realiza antes de la siembra del ray - grass, con la finalidad de conseguir las condiciones óptimas del suelo para que el cultivo se desarrolle correctamente. Consiste principalmente en realizar una labor profunda, y una o varias labores complementarias, ordenadas en orden cronológico.

Con esto se mejora la estructura del suelo donde vamos a establecer nuestro cultivo, y también para incorporar residuos y disgregar el suelo, logrando así aumentar la porosidad y, por tanto, la capacidad de infiltración.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

7.1.1. Laboreo primario

- **Pase de grada rápida:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.
- **Pase chisel:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 15 y 20 cm.

7.1.2. Laboreo secundario

- **Pase de cultivador:** consiste en realizar una labor mecánica sobre el suelo, con una profundidad de entre 10 y 15 cm.

7.2. Siembra del ray - grass

Una vez realizadas las labores de preparación del terreno, el suelo quedará perfectamente mullido para la siembra y establecimiento del cultivo de ray - grass, que actuará como *cover crop* entre la colza y la judía del año siguiente.

La época de siembra más apropiada del ray – grass (variedad *Serafina*) será a mediados del mes de septiembre, con una sembradora neumática de precisión. La separación entre líneas será de 15 cm y la distancia entre semillas en la misma línea será de 3 cm, a una densidad de 25 kg/ha.

Esta dosis tan elevada permitirá potenciar la competencia del cultivo frente a las malas hierbas y destinar su producción a la venta de forraje.

7.3. Fertilización del ray - grass

No será necesaria la aplicación de ningún tipo de abonado a la veza, ya que es un cultivo secundario sobre un suelo muy fértil, por lo que las necesidades nutritivas quedarán perfectamente cubiertas.

7.4. Control de malas hierbas del ray - grass

No será necesario ningún control de malas hierbas en la veza. La alta densidad de siembra y las características tapizantes del cultivo impedirán la proliferación de malas hierbas en el suelo, siendo este uno de los principales motivos de la siembra de este *cover crop*, por lo que el suelo tras este cultivo temporal se verá bastante beneficiado.

7.5. Corte y empacado del ray - grass

El forraje, una vez segado temprano por la mañana, queda extendido sobre el terreno, expuesto al sol para su secado. El proceso de henificación natural de los forrajes verdes, por tanto, no es más que una serie de actuaciones mediante las cuales, después del segado del forraje, se extiende y voltea durante el día para que pierda humedad.

Normalmente el empacado se realiza con una rotoempacadora, y el encintado puede realizarse junto con el empacado. Esta operación se lleva a cabo durante la noche para que la cantidad de humedad sea lo más pequeña posible (18 – 20%).

7.6. Cuadro resumen del proceso productivo del ray – grass

Tabla 19. Cuadro resumen del proceso productivo del ray – grass en los Pivots 1 y 2.

<i>Actividades</i>		<i>Fecha</i>	<i>Observaciones</i>	<i>Necesidades de materias primas</i>		
<i>Nº</i>	<i>Actividad</i>			<i>Nombre</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Unidad</i>
1	Pase de grada rápida	7 septiembre	2 pases de grada rápida a profundidad de 10-15cm	-	-	-
2	Pase de chisel	8 septiembre	1 pase de chisel a profundidad de 15-20cm	-	-	-
3	Pase de cultivador	9 septiembre	1 pase de cultivador a profundidad de 10-15cm	-	-	-
4	Siembra	10 septiembre	-	Semilla ray - grass Var. Serafina	25	Kg/ha
5	Corte y empacado	30 abril	-	-	-	-

8. Riego de los cultivos

8.1. Introducción

Las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la rotación no son cubiertas por las precipitaciones de la zona en que se encuentra la parcela, además, estas se distribuyen de forma irregular en el tiempo. Por tanto, para desarrollar la actividad, es necesario realizar una serie de aportes de agua de riego, que se van a calcular en el siguiente apartado.

La superficie de cultivo que se ha de regar es de 19,6 ha. Esta superficie está delimitada por dos pivots, y a su vez dividida en 4 sectores de la misma superficie en cada uno de los pivots, que van a coincidir con las cuatro hojas previstas para cada cultivo.

8.2. Necesidades hídricas de los cultivos

Las necesidades hídricas de los cultivos están representadas por la suma de la evaporación directa de agua desde el suelo más la transpiración de la planta, considerándose conjuntamente como evapotranspiración.

En primer lugar, es necesario conocer el valor de la evapotranspiración de referencia, y posteriormente se calculará el valor de la evapotranspiración del cultivo utilizando unos coeficientes de cultivo, que van variando a lo largo del desarrollo del cultivo.

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)

El valor de la evapotranspiración de referencia ET_0 se ha obtenido por el método de Penman-Monteith, considerando un período de datos de 15 años, con los datos obtenidos del Observatorio de Gomezserracín (Segovia). Se ha calculado diaria y mensualmente.

Tabla 20. Evapotranspiración de referencia en Gomezserracín (Segovia).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ET_0 (mm/día)	0,70	1,28	2,20	3,06	4,16	5,27	5,84	5,28	3,65	2,08	1,00	0,62
ET_0 (mm/mes)	21,7	35,84	68,2	91,8	128,96	158,1	181,04	163,68	109,5	64,48	30	19,22

- Coeficiente de cultivo (K_c)

Los coeficientes de cultivo (K_c) expresan cómo varía la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Estos valores han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de K_c van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

- Cálculo de la evapotranspiración (ET_c)

Una vez conocido el valor de la evapotranspiración de referencia (ET_0) de la zona, se calcula la evapotranspiración de cada cultivo (ET_c), mediante los coeficientes de cultivo K_c .

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

8.3. Programación de riegos

Después de calcular las necesidades hídricas de los cultivos de la rotación, se realizará una programación de los riegos a efectuar mediante el método del balance de agua, que calcula las variaciones en el contenido de agua en el suelo, como la diferencia entre entradas y salidas de agua del sistema.

Entradas:

- Precipitación (P)
- Riego aplicado (R)

Salidas:

- Evaporación desde la superficie del suelo (Es)
- Transpiración (Ep)
- Escorrentía superficial (SC)
- Percolación profunda (PP)
- Aporte desde la capa freática (CF)

Las tres últimas salidas consideradas (escorrentía superficial, percolación profunda y aporte desde la capa freática) son poco significativas en el balance final de agua, por lo que no van a tenerse en cuenta.

Por otra parte, la evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración se considerarán de forma conjunta como evapotranspiración del cultivo.

8.4. Parámetros de riego

8.4.1. Información de partida

- Datos del suelo

Del análisis de suelo se obtienen los siguientes datos:

- Arena: 65,95 %
- Arcilla: 23,15 %

- Limo: 10,90 %
- Textura: Franco – Arcillo – Arenosa
- Densidad aparente (da): 1,39 g/cm³

- **Profundidad efectiva de la exploración radicular**

Un factor clave a tener en cuenta en la profundidad efectiva de las raíces es que no es constante a lo largo del ciclo del cultivo, sino que va variando progresivamente hasta alcanzar su valor máximo.

La profundidad estimada para cada período de tiempo considerado se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$ZR = ZR_{\min} + ((ZR_{\max} - ZR_{\min}) \times R_f)$$

Siendo:

ZR = Profundidad radical efectiva (m)

ZR_{min} = Profundidad en el momento de siembra

ZR_{max} = 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 de emergencia y t_{e - m} el tiempo desde emergencia hasta que se alcanza la profundidad radicular máxima.

- **Nivel de agotamiento permisible (NAP)**

Para definir el nivel de agotamiento permisible, primero hay que definir el concepto de agua fácilmente disponible, que es aquella fracción del agua disponible que los cultivos pueden usar sin que disminuya su rendimiento máximo.

En el riego sólo se deja agotar una parte del Intervalo de Humedad Disponible (IHD), denominada Déficit Permisible de Manejo (DPM); su valor depende del tipo de cultivo, tipo de suelo, magnitud de la transpiración, etc.

En el momento que se llega al DPM, a la cantidad de agua que hay en el suelo, se la denomina Nivel de Agotamiento Permisible (NAP) o Fracción de Agotamiento.

Se considera que el NAP va variando según la fecha en la que se encuentra el cultivo.

NAP = DPM

- **Eficiencia de aplicación (Ea)**

Es el porcentaje de agua que las raíces aprovechan respecto del total aplicada. Su valor es diferente para cada sistema de riego. Para el riego por aspersión según Kéller (1990), la eficiencia de aplicación es aproximadamente del 80%. En este caso, al ser un sistema de riego por pivot, se fija en un 85%.

8.4.2. Cálculo de los parámetros

- **Capacidad de campo (CC)**

También llamado límite superior de retención de agua en el suelo. Es el máximo contenido de agua que puede contener un suelo en condiciones de libre drenaje. Cuando el suelo no pierde ya más agua por gravedad, el agua ocupa los poros más pequeños y el aire una proporción importante de los grandes. Es el estado ideal, ya que hay agua y también aire para que respire el cultivo.

$$CC = (0,480 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \times \% \text{ Limo}) + (0,023 \times \% \text{ Arena}) + 2,62$$

$$CC = (0,480 \times 23,15) + (0,162 \times 10,90) + (0,023 \times 65,95) + 2,62 = 17,02 \%$$

- **Punto de marchitamiento (PM)**

También llamado límite inferior de retención de agua en el suelo. Es el contenido de agua en el cual las plantas se marchitan de forma irreversible, es decir, no se recuperan ni después de haberlas sometido a un ambiente saturado de humedad.

$$PM = (0,302 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,102 \times \% \text{ Limo}) + (0,0147 \times \% \text{ Arena})$$

$$PM = (0,302 \times 23,15) + (0,102 \times 10,90) + (0,0147 \times 65,95) = 9,07 \%$$

- **Agua útil o intervalo de humedad disponible**

Porción de agua que puede ser absorbida por las raíces con rapidez para cubrir sus necesidades.

$$AU = CC - PM = 17,02 - 9,07 = 7,95 \%$$

$$IHD = AU \times da \times 10 = 7,95 \times 1,39 \times 10 = 110,51 \text{ mm/m}$$

- **Déficit permisible de manejo (DPM)**

Es la cantidad total de agua que puede extraer el cultivo sin que se reduzca la evapotranspiración.

$$DPM \text{ (mm)} = ZR \times IHD \times NAP$$

8.4.3. Cálculo de la dosis de riego

La dosis de riego se puede definir como la cantidad de agua por unidad de superficie que se aplica en cada riego, para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos.

- **Dosis neta (D_n)**

Es la cantidad de agua que se aplicará para cubrir las necesidades hídricas de la planta en un período de tiempo determinado.

La dosis neta será igual al déficit permisible de manejo (DPM).

La dosis neta se puede expresar en peso o en volumen:

$$\text{En peso: } D_n = 100 \times ZR \times \Phi_{as} \times (CC - PM) \times f$$

$$\text{En volumen: } D_n = 100 \times ZR \times (CC - PM) \times f$$

Siendo:

ZR = Profundidad de raíces

Φ_{as} = Densidad aparente del suelo

f = Fracción de agotamiento

- **Dosis bruta (D_b)**

Es superior a la dosis neta, para compensar las pérdidas producidas por el uso de un determinado sistema de riego, es decir, considerando la eficiencia del riego.

$$D_b = D_n / E_a$$

E_a = Eficiencia de aplicación del riego = 85%

8.5. Calendario de riegos

Mediante el calendario de riegos se calcula el número de riegos, definiendo la fecha de los mismos y la cantidad de agua a aportar.

Las estrategias de riego que se van llevar a cabo para el cálculo del calendario de riego son las siguientes:

- Al ser el valor de la cosecha muy alto en algunos cultivos, se van a aplicar las necesidades brutas (N_b) antes de que el Déficit de Agotamiento del Suelo (DAS) alcance el Nivel de Agotamiento Permisible (NAP). Esto implicará más riegos y un coste más elevado.
- Dosis de riego (D_n) = Déficit permisible de manejo (DPM)

8.5.1. Parámetros del calendario de riegos

- **Evapotranspiración de referencia (ET_0)**
- **Coefficiente de cultivo (K_c)**
- **Evapotranspiración de cultivo (ET_c)** = $ET_0 \times K_c$
- **Precipitación media (P)**: son las precipitaciones de un año medio en la zona, expresadas en mm.
- **Precipitación efectiva (PE)**: es la proporción de agua retenida en la capa radical con relación a la cantidad de lluvia caída. En el calendario de riegos se ha considerado que representa el 80 % de la precipitación media (P).
- **Déficit de agua en el suelo (DAS)**: es la diferencia entre las entradas y las salidas de agua del sistema, por lo tanto, antes de efectuar el riego, equivale a la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y la precipitación efectiva en el periodo de tiempo considerado.
- **Aportes**: es la cantidad de agua aportada mediante el riego durante el periodo considerado, esta cantidad ha de ser próxima a la diferencia entre el límite superior (LS) y el balance de agua previo al riego.
- **Dosis de riego**: es la cantidad de agua por unidad de superficie que se aplica en cada riego, para cubrir necesidades las hídricas de los cultivos.

$$D_n = DPM \text{ (Déficit Permisible de Manejo)}$$

- **Número de riegos** = Aportes / DPM
- **Balance de agua previo al aporte del riego:** cantidad de agua presente en el suelo, teniendo en cuenta la reserva o el balance del periodo anterior (B_{i-1}) y el déficit de agua del periodo presente ($E_i - P_i$).

$$B1 = B_{i-1} + (E_i - P_i)$$

El contenido de agua del suelo considerado en el período inicial (CAS) es igual al 20 % IHD en 10 cm = 1,6 mm

- **Balance de agua tras el aporte de agua de riego (B):** balance de agua que queda en el suelo tras aplicar el riego.

$$B = B1 + \text{aportes}$$

- **Consumo diario (mm)** = $ET_c / 10$ días
- **Intervalo entre riegos:** es el espaciamiento entre riegos o intervalo de riegos son los días que pasan entre dos riegos consecutivos.

El intervalo de riego (IR) en días será el cociente entre la Dosis Neta y las Necesidades Netas diarias.

$$IR = D_n / N_n = ((CC - PM) \times D \times f) / ET_c - PE$$

- **Fecha de riego:** son los días en los que se aplicará una dosis de riego, teniendo en cuenta el intervalo entre riegos.

8.5.2. Calendario de riegos de los diferentes cultivos

A continuación se presenta el calendario de riegos de cada uno de los cultivos de la rotación, indicando los parámetros anteriormente descritos.

Tabla 21. Características del suelo para el cultivo de judía.

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	23,66	9,07	12,61	11,05	110,51
20	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	47,32	9,07	25,22	22,10	110,51
30	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	70,98	9,07	37,83	33,15	110,51

Tabla 22. Calendario de riego de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
ET ₀	43	43	52,7	52,7	52,7	60,4	60,4	60,4	54,6	54,6	54,6	36,5	36,5
K _c	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,15	0,8	0,5	0,4	0,4	0,35	0,35
ET _c	17,2	17,2	21,08	26,35	31,62	48,32	69,46	48,32	27,3	21,84	21,84	12,78	12,78
P (mm)	16,03	16,03	8,81	8,81	8,81	4,87	4,87	4,87	4,7	4,7	4,7	6,1	6,1
PE (mm) = P x 0,8	12,82	12,82	7,05	7,05	7,05	3,9	3,9	3,9	3,76	3,76	3,76	4,88	4,88
DAS = ET _c – PE (mm)	4,38	4,38	14,03	19,3	24,57	44,42	65,56	44,42	23,54	18,08	18,08	7,9	7,9
Dosis de riego	4,51	4,51	7,02	5,27	6,32	9,03	12,64	9,03	6,32	4,51	4,51	3,95	3,95
Nº de riegos	1	1	2	4	4	5	5	5	4	4	4	2	2
Aportes (mm)	4,51	4,51	14,04	21,08	25,28	45,15	63,2	45,15	25,28	18,04	18,04	7,9	7,9
B _i = B _{i-1} + (E _{ti} – P _i) (mm)	19,15	19,15	9,62	26,14	22,04	2,17	-15,88	25,83	45,7	52,94	52,94	63,08	63,08
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	23,66	23,66	23,66	47,22	47,32	47,32	47,32	70,98	70,98	70,98	70,98	70,98	70,98
Consumo diario (mm/día)	1,72	1,72	2,11	2,64	3,16	4,83	6,95	4,83	2,73	2,18	2,18	1,28	1,28
Intervalo de riegos	10	10	5	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	5	5
Fecha de riegos	11	21	2 – 7	11 – 14 17 – 20	21 – 24 27 – 30	1 – 3 – 5 7 – 9	11 – 13 – 15 17 – 19	21 – 23 – 25 27 – 29	1 – 4 7 – 10	11 – 14 17 – 20	21 – 24 27 – 30	5 – 10	15 – 20

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 23. Calendario de riego de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª
ET₀	43	43	52,7	52,7	52,7	60,4	60,4	60,4	54,6	54,6	54,6	36,5	36,5
K_c	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,8	1,15	0,8	0,5	0,4	0,4	0,35	0,35
ET_c	17,2	17,2	21,08	26,35	31,62	48,32	69,46	48,32	27,3	21,84	21,84	12,78	12,78
P (mm)	16,03	16,03	8,81	8,81	8,81	4,87	4,87	4,87	4,7	4,7	4,7	6,1	6,1
PE (mm) = P x 0,8	12,82	12,82	7,05	7,05	7,05	3,9	3,9	3,9	3,76	3,76	3,76	4,88	4,88
DAS = ET_c - PE (mm)	4,38	4,38	14,03	19,3	24,57	44,42	65,56	44,42	23,54	18,08	18,08	7,9	7,9
Dosis de riego	4,26	4,26	6,82	4,87	6,2	8,52	13,64	8,52	6,2	4,26	4,26	3,79	3,79
Nº de riegos	1	1	2	4	4	5	5	5	4	4	4	2	2
Aportes (mm)	4,26	4,26	13,64	19,48	24,8	42,65	68,2	42,65	24,8	17,04	17,04	7,58	7,58
B_i = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i) (mm)	19,4	19,4	10,02	27,74	22,52	4,72	-20,88	28,33	46,18	53,94	53,94	63,4	63,4
B = DAS_i + R_i + B_{i-1} (mm)	23,66	23,66	23,66	47,22	47,32	47,32	47,32	70,98	70,98	70,98	70,98	70,98	70,98
Consumo diario (mm/día)	1,72	1,72	2,11	2,64	3,16	4,83	6,95	4,83	2,73	2,18	2,18	1,28	1,28
Intervalo de riegos	10	10	5	2,5	2,5	2	2	2	2,5	2,5	2,5	5	5
Fecha de riegos	11	21	2 - 7	11 - 14 17 - 20	21 - 24 27 - 30	1 - 3 - 5 7 - 9	11 - 13 - 15 17 - 19	21 - 23 - 25 27 - 29	1 - 4 7 - 10	11 - 14 17 - 20	21 - 24 27 - 30	5 - 10	15 - 20

Tabla 24. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
NAP (%)													
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	100
t_{e-m}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R_f	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1
ZR (m)	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	0,3	0,3	0,3
DP (mm)	4,51	4,51	7,02	5,27	6,32	9,03	12,64	9,03	6,32	4,51	4,51	3,95	3,95

Tabla 25. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
NAP (%)													
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	100	100	100
t_{e-m}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
R_f	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1	1
ZR (m)	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	0,3	0,3	0,3
DP (mm)	4,26	4,26	6,82	4,87	6,2	8,52	13,64	8,52	6,2	4,26	4,26	3,79	3,79

Tabla 26. Características del suelo para el cultivo de maíz dulce.

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	23,66	9,07	12,61	11,05	110,51
20	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	47,32	9,07	25,22	22,10	110,51
30	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	70,98	9,07	37,83	33,15	110,51
40	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	94,64	9,07	50,44	44,20	110,51

Tabla 27. Calendario de riego de maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
ET ₀	43	43	52,7	52,7	52,7	60,34	60,34	60,34	54,56
K _c	0,7	0,8	0,9	1,1	1,15	1,15	1,1	0,9	0,8
ET _c	30,1	34,4	47,43	57,97	60,61	69,39	66,37	54,31	43,65
P (mm)	16,03	16,03	8,81	8,81	8,81	4,87	4,87	4,87	4,7
PE (mm) = P x 0,8	12,82	12,82	7,05	7,05	7,05	3,9	3,9	3,9	3,76
DAS = ET _c – PE (mm)	17,28	21,58	40,38	50,92	53,56	65,49	62,47	50,41	39,89
Dosis de riego	3,51	4,51	7,9	10,53	10,53	12,64	12,64	9,03	7,9
Nº de riegos	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aportes (mm)	17,55	22,55	39,5	52,65	52,65	63,2	63,2	45,15	39,5
B _i = B _{i-1} + (E _{ti} – P _i) (mm)	6,11	1,11	7,82	1,73	18,33	7,78	31,44	49,49	55,14
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	23,66	23,66	47,32	47,32	70,98	70,98	94,64	94,64	94,64
Consumo diario (mm/día)	3,01	3,44	4,74	5,8	6,06	6,94	6,64	5,43	4,37
Intervalo de riegos	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fecha de riegos	12 – 14 – 16 18 – 20	22 – 24 – 26 28 – 30	1 – 3 – 5 7 – 9	11 – 13 – 15 17 – 19	21 – 23 – 25 27 – 29	1 – 3 – 5 7 – 9	11 – 13 – 15 17 – 19	21 – 23 – 25 27 – 29	1 – 3 – 5 7 – 9

Tabla 28. Calendario de riego de maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
ET_0	43	43	52,7	52,7	52,7	60,34	60,34	60,34	54,56
K_c	0,7	0,8	0,9	1,1	1,15	1,15	1,1	0,9	0,8
ET_c	30,1	34,4	47,43	57,97	60,61	69,39	66,37	54,31	43,65
P (mm)	16,03	16,03	8,81	8,81	8,81	4,87	4,87	4,87	4,7
PE (mm) = P x 0,8	12,82	12,82	7,05	7,05	7,05	3,9	3,9	3,9	3,76
DAS = $ET_c - PE$ (mm)	17,28	21,58	40,38	50,92	53,56	65,49	62,47	50,41	39,89
Dosis de riego	3,41	4,26	8,52	9,74	11,37	13,64	11,37	9,74	8,52
Nº de riegos	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Aportes (mm)	17,05	21,3	42,6	48,7	56,85	68,2	56,85	48,7	42,6
$B_i = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i)$ (mm)	6,61	2,36	4,72	1,38	14,13	2,78	37,79	45,94	52,04
$B = DAS_i + R_i + B_{i-1}$ (mm)	23,66	23,66	47,32	47,32	70,98	70,98	94,64	94,64	94,64
Consumo diario (mm/día)	3,01	3,44	4,74	5,8	6,06	6,94	6,64	5,43	4,37
Intervalo de riegos	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fecha de riegos	12 – 14 – 16 18 - 20	22 – 24 – 26 28 – 30	1 – 3 – 5 7 – 9	11 – 13 – 15 17 – 19	21 – 23 – 25 27 – 29	1 – 3 – 5 7 – 9	11 – 13 – 15 17 – 19	21 – 23 – 25 27 – 29	1 – 3 – 5 7 – 9

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 29. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
NAP (%)									
t	10	20	30	40	50	60	70	80	80
t _{e - m}	80	80	80	80	80	80	80	80	80
R _f	0,13	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1	1
ZR (m)	0,08	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,4	0,4
DP (mm)	3,51	4,51	7,9	10,53	10,53	12,64	12,64	9,03	7,9

Tabla 30. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
NAP (%)									
t	10	20	30	40	50	60	70	80	80
t _{e - m}	80	80	80	80	80	80	80	80	80
R _f	0,13	0,25	0,38	0,5	0,63	0,75	0,88	1	1
ZR (m)	0,08	0,14	0,20	0,26	0,32	0,38	0,4	0,4	0,4
DP (mm)	3,41	4,26	8,52	9,74	11,37	13,64	11,37	9,74	8,52

Tabla 31. Características del suelo para el cultivo de garbanzo.

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	23,66	9,07	12,61	11,05	110,51
20	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	47,32	9,07	25,22	22,10	110,51
30	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	70,98	9,07	37,83	33,15	110,51
40	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	94,64	9,07	50,44	44,20	110,51

Tabla 32. Calendario de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
ET ₀	7,23	7,23	11,95	11,95	11,95	22,73	22,73	22,73	30,6	30,6	30,6	43	43	43	52,7	52,7	52,7	60,35	60,35	60,35
K _c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,35	0,35	0,35
ET _c	2,9	2,9	4,78	4,78	4,78	9,09	11,37	11,37	18,36	18,36	18,36	34,4	43	34,4	26,35	26,35	26,35	21,12	21,12	21,12
P (mm)	13,5	13,5	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	16,5	16,5	16,5	16	16	16	8,8	8,8	8,8	4,9	4,9	4,9
PE (mm) = P x 0,8	10,8	10,8	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	13,2	13,2	13,2	12,8	12,8	12,8	7	7	7	3,9	3,9	3,9
DAS = ET _c – PE (mm)	-7,9	-7,9	-4,62	-4,92	-4,92	-0,31	1,97	1,97	5,16	5,16	5,16	21,6	30,2	21,6	19,35	19,35	19,35	17,22	17,22	17,22
Dosis de riego	-	-	-	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	5,27	7,9	5,27	4,51	4,51	4,51	3,95	3,95	3,95
Nº de riegos	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aportes (mm)	-	-	-	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	21,08	31,6	21,08	18,04	18,04	18,04	15,8	15,8	15,8
B _i = B _{i-1} + (E _{ti} - P _i) (mm)	23,66	23,66	23,66	23,66	23,66	47,32	44,16	44,16	52,05	52,05	65,71	49,9	39,38	49,9	76,6	76,6	76,6	78,84	78,84	78,84
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	23,66	23,66	23,66	23,66	23,66	47,32	47,32	47,32	47,32	47,32	70,98	70,98	70,98	70,98	94,64	94,64	94,64	94,64	94,64	94,64
Consumo diario (mm/día)	0,29	0,29	0,48	0,48	0,48	0,91	1,14	1,14	1,84	1,84	1,84	3,44	4,3	3,44	2,64	2,64	2,64	2,11	2,11	2,11
Intervalo de riegos	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fecha de riegos	-	-	-	-	-	-	10	20	1	11	21	1 – 4 7 – 10	11 – 14 17 – 20	21 – 24 27 – 30	1 – 4 7 – 10	11 – 14 17 – 20	21 – 24 27 – 30	1 – 4 7 – 10	11 – 14 17 – 20	21 – 24 27 – 30

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 33. Calendario de riego del garbanzo en la mitad del Pivote 2 (4,45 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
ET₀	7,23	7,23	11,95	11,95	11,95	22,73	22,73	22,73	30,6	30,6	30,6	43	43	43	52,7	52,7	52,7	60,35	60,35	60,35
K_c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,8	1	0,8	0,5	0,5	0,5	0,35	0,35	0,35
ET_c	2,9	2,9	4,78	4,78	4,78	9,09	11,37	11,37	18,36	18,36	18,36	34,4	43	34,4	26,35	26,35	26,35	21,12	21,12	21,12
P (mm)	13,5	13,5	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	16,5	16,5	16,5	16	16	16	8,8	8,8	8,8	4,9	4,9	4,9
PE (mm) = P x 0,8	10,8	10,8	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	13,2	13,2	13,2	12,8	12,8	12,8	7	7	7	3,9	3,9	3,9
DAS = ET_c - PE (mm)	-7,9	-7,9	-4,62	-4,92	-4,92	-0,31	1,97	1,97	5,16	5,16	5,16	21,6	30,2	21,6	19,35	19,35	19,35	17,22	17,22	17,22
Dosis de riego	-	-	-	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	4,87	7,58	4,87	4,87	4,87	4,87	4,26	4,26	4,26
Nº de riegos	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Aportes (mm)	-	-	-	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	19,48	30,32	19,48	19,48	19,48	19,48	17,04	17,04	17,04
B_i = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i) (mm)	23,6 6	23,66	23,66	23,66	23,66	47,32	43,91	43,91	41,64	41,64	65,3	51,5	40,66	51,5	75,16	75,16	75,16	77,6	77,6	77,6
B = DAS_i + R_i + B_{i-1} (mm)	23,6 6	23,66	23,66	23,66	23,66	47,32	47,32	47,32	47,32	47,32	70,98	70,98	70,98	70,98	94,64	94,64	94,64	94,64	94,64	94,64
Consumo diario (mm/día)	0,29	0,29	0,48	0,48	0,48	0,91	1,14	1,14	1,84	1,84	1,84	3,44	4,3	3,44	2,64	2,64	2,64	2,11	2,11	2,11
Intervalo de riegos	-	-	-	-	-	-	10	10	10	10	10	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fecha de riegos	-	-	-	-	-	-	10	20	1	11	21	1 - 4 7 - 10	11 - 14 17 - 20	21 - 24 27 - 30	1 - 4 7 - 10	11 - 14 17 - 20	21 - 24 27 - 30	1 - 4 7 - 10	11 - 14 17 - 20	21 - 24 27 - 30

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 34. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
NAP (%)																					
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	140	140	140	140	140	140	140
t_{e-m}	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
R_f	0,07	0,14	0,21	0,29	0,38	0,43	0,5	0,57	0,64	0,71	0,79	0,86	0,93	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR (m)	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,36	0,39	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
DP (mm)	-	-	-	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	5,27	7,9	5,27	4,51	4,51	4,51	3,95	3,95	3,95	3,95

Tabla 35. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces del garbanzo en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio			
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	
NAP (%)																					
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	140	140	140	140	140	140	140
t_{e-m}	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
R_f	0,07	0,14	0,21	0,29	0,38	0,43	0,5	0,57	0,64	0,71	0,79	0,86	0,93	1	1	1	1	1	1	1	1
ZR (m)	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,3	0,33	0,36	0,39	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
DP (mm)	-	-	-	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	4,87	7,58	4,87	4,87	4,87	4,87	4,26	4,26	4,26	4,26

Tabla 36. Características del suelo para el cultivo de colza.

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m ³)	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	23,66	9,07	12,61	11,05	110,51
20	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	47,32	9,07	25,22	22,10	110,51
30	Franco – Arcillo – Arenosa	1,39	17,02	70,98	9,07	37,83	33,15	110,51

Tabla 37. Calendario de riego de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

COLZA	Septiembre		Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	
ET ₀	36,5	36,5	21,5	21,5	21,5	10	10	10	6,4	6,4	6,4	7,2	7,2	7,2	12	12	12	22,7	22,7	22,7	30,6	30,6	30,6	43	43	43	52,7	52,7	52,7	60,4	
K _c	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1	1,15	1,15	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,4	
ET _c	14,6	14,6	8,6	8,6	8,6	5	5	5	3,2	3,2	3,2	4,32	4,32	4,32	8,4	8,4	8,4	18,2	18,2	20,4	27,5	30,6	35,2	35,2	43	34,4	31,6	21,1	21,1	24,2	
P (mm)	6,1	6,1	18	18	18	15,7	15,7	15,7	11,9	11,9	11,9	13,5	13,5	13,5	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7	16,5	16,5	16,5	16	16	16	8,8	8,8	8,8	4,9	
PE (mm) = P x 0,8	4,9	4,9	14,4	14,4	14,4	12,6	12,6	12,6	9,5	9,5	9,5	10,8	10,8	10,8	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	13,2	13,2	13,2	12,8	12,8	12,8	7	7	7	3,9	
DAS = ET _c - PE (mm)	9,7	9,7	-5,8	-5,8	-5,8	-7,6	-7,6	-7,6	-6,3	-6,3	-6,3	-6,5	-6,5	-6,5	-1	-1	-1	8,8	8,8	11	14,3	17,4	22	22,4	30,2	21,8	24,6	14,1	14,1	20,3	
Dosis de riego	9,03	9,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,51	4,51	5,27	7,02	4,51	5,74	5,74	6,32	5,74	5,74	7,02	7,02	4,51	
Nº de riegos	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	4	4	4	5	4	4	2	2	4	
Aportes (mm)	9,03	9,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,02	9,02	10,5	14,04	18	23	23	31,6	23	23	14,04	14,04	18	
B _i = B _{i-1} + (E _{ni} - P _i) (mm)	14,7	14,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	62	62	60,5	57	53	48	48	39,4	48	48	57	57	53	
B = DAS _i + R _i + B _{i-1} (mm)	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	47,3	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	
Consumo diario (mm/día)	1,46	1,46	0,86	0,86	0,86	0,5	0,5	0,5	0,32	0,32	0,32	0,43	0,43	0,43	0,84	0,84	0,84	1,82	1,82	2,04	2,75	3,06	3,52	3,52	4,3	3,44	3,16	2,11	2,11	2,42	
Intervalo de riegos	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2	2,5	2,5	5	5		
Fecha de riegos	11	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12	22	2	14	24	4	11	13	21	1		1	
																		7	17	27	7	17	27	7	15	17	24	4	12	22	4
																						20	30	10	19	17	27	7	17	27	7
																															10

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 39. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

COLZA	Septiembre		Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	
NAP (%)																															
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	240	240	240	240	240	240	
t _{e-m}	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
R _f	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,42	0,46	0,5	0,54	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,83	0,88	0,92	0,96	1	1	1	1	1	1	1	
ZR (m)	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
DP (mm)	9,03	9,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,51	4,51	5,27	7,02	4,51	5,74	5,74	6,32	5,74	5,74	7,02	7,02	4,51	

Tabla 40. NAP, déficit permisible y profundidad de raíces de la colza en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

COLZA	Septiembre		Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio	
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	
NAP (%)																															
t	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	240	240	240	240	240	240	
t _{e-m}	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	
R _f	0,04	0,08	0,13	0,17	0,21	0,25	0,29	0,33	0,38	0,42	0,46	0,5	0,54	0,58	0,63	0,67	0,71	0,75	0,79	0,83	0,88	0,92	0,96	1	1	1	1	1	1	1	
ZR (m)	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,22	0,24	0,26	0,28	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
DP (mm)	9,74	9,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,26	4,26	5,68	7,58	4,26	5,68	5,68	6,2	5,68	4,87	6,82	6,82	4,87	

8.6. Utilización de los equipos de riego

El agua de riego se obtendrá del río Cega, muy próximo a la parcela, a través de un grupo electrobomba situado en una caseta junto al río, el cual recibe la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento de la red pública. Para aplicar el agua de riego se empleará un sistema de riego por aspersión con pivot, cuyo funcionamiento dependerá de un generador instalado en la caseta de riego de la parcela.

En este apartado se calcularán las horas de utilización de los equipos de riego (generador y pivots), así como el volumen de gasoil que requerido para el riego de cada cultivo. Para ello, se necesitan conocer una serie de parámetros previos.

Todos los datos técnicos necesarios para poder calcular el número de horas de trabajo del equipo de riego, así como el consumo de los grupos electrógenos, vienen referidos en el *Anejo 6. Ingeniería de las obras*.

8.6.1. Cálculo del volumen de agua de riego requerido para cada cultivo

- **Judía:**

- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 1): $299,58 \text{ l/m}^2 = 2.995,8 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot 1: $2.995,8 \text{ m}^3/\text{ha} \times 5,35 \text{ ha} = 16.027,53 \text{ m}^3$
- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 2): $293,93 \text{ l/m}^2 = 2.939,3 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot: $2.939,3 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,45 \text{ ha} = 13.079,89 \text{ m}^3$

- **Maíz dulce:**

- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 1): $395,95 \text{ l/m}^2 = 3.959,5 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot 1: $3.959,5 \text{ m}^3/\text{ha} \times 5,35 \text{ ha} = 21.183,33 \text{ m}^3$
- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 2): $400,85 \text{ l/m}^2 = 4.008,5 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en la mitad del Pivot: $4.008,5 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,45 \text{ ha} = 17.837,83 \text{ m}^3$

- **Garbanzo:**

- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 1): $197,41 \text{ l/m}^2 = 1.974,1 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot 1: $1.974,1 \text{ m}^3/\text{ha} \times 5,35 \text{ ha} = 10.561,44 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 2): $202,7 \text{ l/m}^2 = 2.027 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot: $2.027 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,45 \text{ ha} = 9.020,15 \text{ m}^3/\text{ha}$

- **Colza:**

- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 1): $248,32 \text{ l/m}^2 = 2.483,2 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot 1: $2.483,2 \text{ m}^3/\text{ha} \times 5,35 \text{ ha} = 13.285,12 \text{ m}^3$
- Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie (Pivot 2): $250,33 \text{ l/m}^2 = 2.503,3 \text{ m}^3/\text{ha}$
- Volumen agua consumido en mitad del Pivot: $2.503,3 \text{ m}^3/\text{ha} \times 4,45 \text{ ha} = 11.139,69 \text{ m}^3$

Estos son los volúmenes de agua que se requieren para regar las 19,6 ha con la rotación y alternativa:

Judía – Veza – Maíz dulce – Garbanzo – Colza – Ray-grass

8.6.2. Aportes y tiempos de riego de los cultivos

Tabla 41. Aportes y tiempo de riego de la judía en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
Dosis brutas (mm)	4,51	4,51	14,04	21,08	25,28	45,15	63,2	45,15	25,28	18,04	18,04	7,9	7,9
Tiempo de riego (h)	2,19	2,19	6,82	10,24	12,28	21,9	30,65	21,9	12,28	8,76	8,76	3,84	3,84

Tabla 42. Aportes y tiempo de riego de la judía en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

JUDIA	Mayo		Junio			Julio			Agosto			Septiembre	
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a
Dosis brutas (mm)	4,26	4,26	13,64	19,48	24,8	42,65	68,2	42,65	24,8	17,04	17,04	7,58	7,58
Tiempo de riego (h)	1,72	1,72	5,52	7,88	10,04	17,25	27,55	17,25	10,04	6,88	6,88	3,06	3,06

Tabla 43. Aportes y tiempo de riego del maíz dulce en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Dosis brutas (mm)	17,55	22,55	39,5	52,6	52,65	63,2	63,2	45,15	39,5
Tiempo de riego (h)	8,5	10,95	19,15	25,55	25,55	30,65	30,65	21,9	19,15

Tabla 44. Aportes y tiempo de riego del maíz dulce en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

MAIZ DULCE	Mayo		Junio			Julio			Agosto
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Dosis brutas (mm)	17,05	21,3	42,6	48,7	56,85	68,2	56,85	48,7	42,6
Tiempo de riego (h)	6,9	8,6	17,25	19,7	22,95	27,55	22,95	19,7	17,25

Tabla 45. Aportes y tiempo de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis brutas (mm)	-	-	-	-	-	-	3,16	3,16	5,27	5,27	5,27	21,08	31,6	21,08	18,04	18,04	18,04	15,8	15,8	15,8
Tiempo de riego (h)	-	-	-	-	-	-	1,53	1,53	2,56	2,56	2,56	10,24	15,32	10,24	8,76	8,76	8,76	7,68	7,68	7,68

Tabla 46. Aportes y tiempo de riego del garbanzo en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

GARBANZO	Enero		Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio		
	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a
Dosis brutas (mm)	-	-	-	-	-	-	3,41	3,41	5,68	5,68	5,68	19,48	30,32	19,48	19,48	19,48	19,48	17,04	17,04	17,04
Tiempo de riego (h)	-	-	-	-	-	-	1,38	1,38	2,3	2,3	2,3	7,88	12,24	7,88	7,88	7,88	7,88	6,88	6,88	6,88

Tabla 47. Aportes y tiempo de riego de la colza en la mitad del Pivot 1 (5,35 ha).

COLZA	Septiembre		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	2 ^a	3 ^a						1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Dosis brutas (mm)	9,03	9,03	-	-	-	-	-	9,02	9,02	10,5	14,04	18	23	23	31,6	23	23	14,04	14,04	18
Tiempo de riego (h)	4,38	4,38	-	-	-	-	-	4,38	4,38	5,12	6,82	8,76	11,16	11,16	15,35	11,16	11,16	6,82	6,82	8,76

Tabla 48. Aportes y tiempo de riego de la colza en la mitad del Pivot 2 (4,45 ha).

COLZA	Septiembre		Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	2 ^a	3 ^a						1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	1 ^a
Dosis brutas (mm)	9,74	9,74	-	-	-	-	-	8,52	8,52	11,4	15,2	17,1	22,7	22,7	31	22,7	24,4	13,6	13,6	19,5
Tiempo de riego (h)	3,94	3,94	-	-	-	-	-	3,44	3,44	4,6	6,12	6,88	9,36	9,36	12,55	9,36	9,85	5,52	5,52	7,88

8.6.3. Cálculo de las horas de trabajo de la electrobomba y del generador

- **Judía** = 146,17 h (Pivot 1) y 118,85 h (Pivot 2)
- **Maíz dulce** = 192,05 h (Pivot 1) y 162,85 h (Pivot 2)
- **Garbanzo** = 95,86 h (Pivot 1) y 81,94 h (Pivot 2)
- **Colza** = 120,61 h (Pivot 1) y 101,76 h (Pivot 2)

9. Separación y ensacado de las semillas

Una vez se ha terminado la recolección de cada uno de los cultivos destinados a la producción de semillas, estas se han de separar correctamente del resto de elementos que se hayan podido cosechar indirectamente (hojas, rastrojos, etc.), y se van a ensacar para su venta a las distintas casas comerciales.

Para ello es necesario el uso de una mesa densimétrica, pero su compra supondría un gasto desproporcionado, pues tienen unos precios excesivamente altos. Es por esto que se opta por contratar este servicio a una empresa cuya nave se encuentra en el polígono industrial anexo a la explotación.

Finalizada la cosecha, se transportará la producción obtenida a dicha nave, y esta empresa nos prestará el servicio de separación de las semillas y su ensacado con un coste de 0,16 €/kg.

10. Almacenamiento de las semillas

Una vez separadas y ensacadas, es necesario almacenar las semillas en un lugar seguro y adecuado para su conservación hasta su venta a la casa comercial correspondiente.

Construir una nave exclusivamente para esto sería un gasto desproporcionado, igual que el alquiler de una nave cercana, por lo que se opta por instalar una caseta prefabricada de hormigón de 10 m², que cumplirá perfectamente con la función que se espera de ella, que es el almacenaje de semillas hasta la venta a la casa comercial, así como el resguardo de fertilizantes, herbicidas, etc.

MEMORIA

Anejo VI. Ingeniería de las obras

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO VI

1. Caseta prefabricada de riego	6
1.1. Justificación de la solución adoptada.....	6
1.2. Cimentación	6
1.3. Estructura	7
1.4. Carpintería.....	7
1.5. Iluminación	7
1.6. Protección contra incendios.....	7
1.7. Emplazamiento.....	7
2. Caseta prefabricada de almacén	8
2.1. Justificación de la solución adoptada.....	8
2.2. Cimentación	8
2.3. Estructura	9
2.4. Carpintería.....	9
2.5. Iluminación	9
2.6. Protección contra incendios.....	9
2.7. Emplazamiento.....	9
3. Instalación del sistema de riego.....	10
4. Descripción del sistema de riego	10
5. Dimensionamiento del sistema de riego.....	11
6. Caudal disponible	11
7. Caudal requerido por los equipos de riego	11
8. Dimensionamiento del Pivot 1.....	12
9. Características del Pivot 1	12
10. Parámetros específicos de cálculo del Pivot 1	17
11. Dimensionamiento del Pivot 2.....	17

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

12. Características del Pivot 2	17
13. Parámetros específicos de cálculo del Pivot 2	21
14. Dimensionamiento del grupo electrógeno (generador).....	21
15. Potencia necesaria del grupo electrógeno (generador).....	21
16. Consumo de combustible del grupo electrógeno (generador).....	22
17. Presiones en la instalación	22
18. Presión necesaria a la entrada del hidrante del Pivot 1 (P1H/Y).....	22
19. Presión necesaria en el origen del Pivot 1 (P1O/Y).....	22
20. Perdida de carga en la tubería del Pivot 1 (hP1).....	22
21. Tolerancia de presiones	23
22. Perdida de carga en la tubería de subida al ramal del Pivot 1(hP1).....	25
23. Presión necesaria a la entrada del hidrante del Pivot 2 (P2H/Y).....	26
24. Presión necesaria en el origen del Pivot 2 (P2O/Y).....	26
25. Perdida de carga en la tubería del Pivot 2 (hP2).....	27
26. Tolerancia de presiones	27
27. Perdida de carga en la tubería de subida al ramal del Pivot 2 (hP2).....	29
28. Presión de servicio requerida a la salida del sondeo.....	30
29. Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo	32
30. Dimensionamiento de la bomba de riego.....	34
31. Elección de la bomba	34
32. Potencia útil requerida por la bomba.....	34
33. Accesorios de la instalación	35
34. Válvula de mariposa	35
35. Hidrantes	35
36. Manómetro	35
37. Presostato	35
38. Filtro de mallas	36

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

39. Contador de agua para riego36

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO VI

Tabla 1. Características específicas de los emisores de riego del Pivot 1.

Tabla 2. Carta de reparto de riego del Pivot 1 sectorial de cuatro torres instalado en la parcela.

Tabla 3. Características específicas de los emisores de riego del Pivot 2.

Tabla 4. Carta de reparto de riego del Pivot 2 sectorial de cuatro torres instalado en la parcela.

Tabla 5. Longitud equivalente de elementos singulares en la instalación de riego.

ÍNDICE DE FIGURAS ANEJO VI

Figura 1. Emplazamiento de la caseta prefabricada de riego.

Figura 2. Emplazamiento de la caseta prefabricada de almacén.

1. Caseta prefabricada de riego

1.1. Justificación de la solución adoptada

En la parcela existe ya una caseta de riego hecha con bloques de hormigón que está en mal estado, pero cuya solera se va a mantener, ya que está intacta. Se procederá, por tanto, a la demolición de la caseta existente, con especial cuidado de no dañar la tubería bajo ella, que porta una tubería para transportar el agua de riego y otra tubería más pequeña que conduce el cable necesario para transportar la electricidad del generador a los pivots.

Construir una nueva caseta de riego conllevaría un análisis estructural complejo y supondría un coste muy elevado en comparación con la adquisición de una caseta prefabricada de hormigón, que cumple perfectamente la función que se espera de ella. Por tanto, se comprará una caseta prefabricada de hormigón, cuyo transporte y montaje estarán a cargo de la empresa especializada.

Las dimensiones de esta caseta de riego tienen que ser suficientes para albergar un generador eléctrico de riego de 11 KVA, y un depósito de combustible de polietileno de 2.000 litros, que va a alimentar dicho generador.

Se estima que la superficie total que van a ocupar estos elementos es de unos 3,70 m²:

- Generador eléctrico: 0,754 m² (1,30 m de largo x 0,58 m de ancho x 0,947 m de alto)
- Depósito de combustible: 1,55 m² (2,10 m de largo x 0,73 m de ancho x 1,70 de alto)

Es conveniente que la caseta tenga algunos metros cuadrados más, para contar con un espacio suficiente para la maniobrabilidad. Por lo tanto, se va a construir una caseta de riego de 6 m² de superficie, con unas dimensiones exteriores de 3 m de largo, 2 m de ancho, y 2,20 m de alto.

1.2. Cimentación

La cimentación ya existente de la caseta de riego consta de una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa y una malla electrosoldada ME 150 x 150 Ø8 de acero B 500 S con unas dimensiones de 2 m de ancho, 3 m de largo y 0,25 m de alto. La losa de cimentación fue instalada sobre una capa de zahorra de 0,20 m de espesor.

1.3. Estructura

El hormigón empleado para la fabricación de los elementos que conforman la estructura la caseta es un hormigón tipo HA-25/F/20/IIa. La caseta cuenta con paneles de cerramiento de 20 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.

1.4. Carpintería

La caseta lleva incorporada una puerta de acero galvanizado de 0,80x2,00m, centrada en la fachada delantera, y una rejilla de ventilación de aluminio de 0,20x0,10m en la fachada trasera.

1.5. Iluminación

Se instalarán dos pequeñas lámparas inalámbricas de techo con sensor de movimiento de radar, de 12W y 1200LM, con ahorro de energía Cool White 6500. Tienen un control de sensor dual: el sensor de movimiento de radar de 360° integrado y el sensor de luz ambiental activarán automáticamente la luz LED en el entorno oscuro una vez que una persona en movimiento sea detectada por el sensor dentro del rango de detección de 5-8 metros.

Con estas lámparas se dispondrá de iluminación en el interior de la caseta en los momentos en que sea necesario, no siendo necesaria la ejecución de una instalación eléctrica completa, ya que su uso será de bajo a moderado, y su instalación es muy fácil por ser muy ligeras y delgadas.

1.6. Protección contra incendios

Se instalará un extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.

1.7. Emplazamiento

La caseta de riego prefabricada se va a instalar en una superficie libre de cultivo que queda entre ambos pivots (Figura 1), donde se encontraba la anterior caseta, ya que se va a aprovechar la losa de cimentación presente, de 6 m², misma superficie que ocupa la nueva caseta de riego.



Figura 1. Emplazamiento de la caseta prefabricada de riego.

2. Caseta prefabricada de almacén

2.1. Justificación de la solución adoptada

En la parcela existe ya una caseta de riego, pero no una para uso como almacén. Se procederá, por tanto, a la instalación de una caseta prefabricada de hormigón de 10 m², para almacenar las semillas producidas, así como los fertilizantes, herbicidas, etc. necesarios para los cultivos

Construir una caseta de almacén conllevaría un análisis estructural complejo y supondría un coste muy elevado en comparación con la adquisición de una caseta prefabricada de hormigón, que cumple perfectamente la función que se espera de ella. Por tanto, se comprará una caseta prefabricada de hormigón, cuyo transporte y montaje estarán a cargo de la empresa especializada.

Es conveniente que la caseta tenga un espacio suficiente para la maniobrabilidad. Por lo tanto, se va a construir una caseta de riego de 10 m² de superficie, con unas dimensiones exteriores de 4 m de largo, 2,50 m de ancho, y 2,20 m de alto.

2.2. Cimentación

La cimentación ya existente de la caseta de riego consta de una losa de hormigón HA-25/P/20/IIa y una malla electrosoldada ME 150 x 150 Ø8 de acero B 500 S con unas dimensiones de 2,50 m de ancho, 4 m de largo y 0,25 m de alto. La losa de cimentación fue instalada sobre una capa de zahorra de 0,20 m de espesor.

2.3. Estructura

El hormigón empleado para la fabricación de los elementos que conforman la estructura la caseta es un hormigón tipo HA-25/F/20/IIa. La caseta cuenta con paneles de cerramiento de 20 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.

2.4. Carpintería

La caseta lleva incorporada una puerta de acero galvanizado de 0,80x2,00m, centrada en la fachada delantera, y una rejilla de ventilación de aluminio de 0,30x0,30m, en la fachada trasera.

Igualmente, se instalarán doce estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda lo que harían un total de 9.600 kg de carga máxima soportada. Las dimensiones de las estanterías son 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.

2.5. Iluminación

Se instalarán cuatro pequeñas lámparas inalámbricas de techo con sensor de movimiento de radar, de 12W y 1200LM, con ahorro de energía Cool White 6500. Tienen un control de sensor dual: el sensor de movimiento de radar de 360° integrado y el sensor de luz ambiental activarán automáticamente la luz LED en el entorno oscuro una vez que una persona en movimiento sea detectada por el sensor dentro del rango de detección de 5-8 metros.

Con estas lámparas se dispondrá de iluminación en el interior de la caseta en los momentos en que sea necesario, no siendo necesaria la ejecución de una instalación eléctrica completa, ya que su uso será de bajo a moderado, y su instalación es muy fácil por ser muy ligeras y delgadas.

2.6. Protección contra incendios

Se instalará un extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.

2.7. Emplazamiento

La caseta de almacén prefabricada se va a instalar en una superficie libre de cultivo que queda entre ambos pivots (Figura 2), junto a la caseta prefabricada de riego, a unos 3 m de distancia.



Figura 2. Emplazamiento de la caseta prefabricada de almacén.

3. Instalación del sistema de riego

3.1. Descripción del sistema de riego

El riego de la plantación de 19,6 ha se va a realizar mediante un sistema de riego por pivots, uno de 10,7 ha y otro de 8,9 ha, cuyo diseño agronómico se ha desarrollado en el *Anejo 5. Ingeniería del proceso*.

El agua de riego proviene del río Cega, a unos 750 m de distancia del contador y el filtro de agua existentes en las inmediaciones de la parcela. A la orilla del río existe una caseta de hormigón, en la que se va a instalar una electrobomba que tome el agua directamente del río, ya que la instalada actualmente está obsoleta y es necesario adquirir una nueva para garantizar el óptimo funcionamiento de todo el sistema de riego. El cuadro eléctrico se va a mantener, ya que está en perfecto estado.

A unos 10 m de la caseta del río se encuentra un transformador eléctrico de dominio público, del que se va a tomar la electricidad para el funcionamiento de la electrobomba, a través de un circuito eléctrico ya instalado.

El agua de riego se transportará desde el río a la plantación a través de una tubería enterrada instalada hace unos años, por lo que no será necesaria ningún tipo de obra en este sentido.

Igualmente, existen dos tuberías enterradas en la propia parcela, que transportan el agua desde la arqueta del contador y el filtro, a ambos pivots. La tubería de unión entre la arqueta con el primer pivot tiene una longitud de unos 260 m, y la tubería que une ambos pivots mide unos 750 m. Por tanto, tampoco será necesaria ningún tipo de obra en este sentido.

En la parcela se va a instalar dos pivots, cuya base de hormigón para el centro del pivot ya está establecida previamente, evitándose así los costes de esa obra. Se van a adquirir dos pivots de segunda mano que eran utilizados por otro agricultor justo antes de la ejecución de este proyecto, por lo que estarán en perfecto estado y plenas facultades de funcionamiento, y se abaratarán los costes que supondrían la adquisición de dos equipos de riego totalmente nuevos.

El manejo y el mantenimiento del sistema de riego de la plantación van a estar completamente automatizados, lo que nos va a permitir aumentar la eficacia de los riegos aplicados y disminuir enormemente la mano de obra necesaria y, así, los costes.

3.2. Dimensionamiento del sistema de riego

La plantación se va a dividir en dos sectores de riego, determinados por dos pivots, de diferente superficie y longitud. Ambos se van a alimentar de una tubería secundaria, y esta a su vez de una tubería principal que capta el agua directamente del río Cega a través de la electrobomba.

3.2.1. Caudal disponible

Es el caudal total proveniente del río Cega con el que se cuenta para llevar a cabo el dimensionamiento de la instalación de riego, es decir, el caudal total que se puede extraer desde los dos pivots. Corresponde a un valor de 110.000 l/h (30,55 l/s).

3.2.2. Caudal requerido por los equipos de riego

Para determinar el caudal que es necesario a la entrada del pivot, se consideran las condiciones de riego más restrictivas:

- El periodo más restrictivo es la segunda mitad del mes de julio, donde se concentran las mayores necesidades hídricas de los cultivos y, por tanto, se aplican las dosis de riego más altas.
- Durante este periodo la dosis bruta más alta que se va a aplicar es de 13,64 l/m².
- El intervalo entre dos riegos consecutivos será de 2 días.
- La duración del riego será de 5,51 h/día.

- Por tanto, el tiempo disponible de funcionamiento del equipo para aplicar un riego será:

$$T = 5,51 \text{ h/día} \times 2 \text{ días} = 11,02 \text{ h}$$

- La superficie que se va a regar en la aplicación de un riego dependerá del pivot que lo aplique. Pero esta superficie será la mitad, pues cada pivot contará con dos cultivos en cada mitad. Así, la superficie máxima que se regará será de 5,35 ha, la mitad del Pivot 1, de 10,7 ha.

Con estos datos se va a calcular el caudal que va a necesitar el equipo de riego:

$$Q = (13,64 \text{ l/m}^2 \times 53.500 \text{ m}^2) / (11,02 \text{ h} \times 3.600 \text{ s/h}) = 18,39 \text{ l/s}$$

El caudal disponible (30,55 l/s) es mayor que el caudal necesario (18,39 l/s). Por lo tanto, el sistema de riego puede trabajar en las condiciones supuestas, siendo estas las más restrictivas.

Si fuera necesario el funcionamiento de ambos pivots a la vez, regando cada uno la mitad de su superficie, con unas dosis máximas de 12,64 l/m² y 13,64 l/m², con un intervalo de 2 días entre cada riego y una duración de 6,13 h/día y 5,51 h/día, el caudal necesario se calculará de la siguiente forma:

$$Q = ((12,64 \text{ l/m}^2 + 13,64 \text{ l/m}^2) \times (53.500 \text{ m}^2 + 44.500 \text{ m}^2)) / ((12,26 \text{ h} + 11,02 \text{ h}) \times 3.600 \text{ s/h}) =$$

30,73 l/s

El caudal disponible (30,55 l/s) es prácticamente igual que el caudal necesario (30,73 l/s) que demandarían los dos pivots regando a la vez. Por lo tanto, el sistema de riego podría trabajar con el funcionamiento simultáneo de ambos pivots, aunque la situación óptima será el funcionamiento independiente de ambos pivots.

3.2.3. Dimensionamiento del Pivot 1

3.2.3.1. Características del Pivot 1

- **Composición básica:**

El Pivot 1 consta de una centro fijo de 4 m de altura, que está anclado al suelo sobre un dado de hormigón, más cuatro torres de 54,88 m y 4 m de altura, y un alero de 22,56 m (sin cañón final en el extremo). Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total del Pivot 1 es de 242,08 m, con un sector regado de 184°, lo que supone una superficie de riego total de 10,7 ha.

La tubería del pivot es de acero galvanizado de 150 mm de diámetro.

Cada torre del pivot cuenta con dos ruedas de alta flotación 14.9 x 24 en buenas condiciones, y también cuenta con un motor de 1 CV de potencia. Para proporcionarles la energía eléctrica que necesitan estos motores, se utilizará el generador de la caseta de riego.

Los emisores son aspersores Senninger, con toberas rotativas “i-wob”, que cubren un gran diámetro y emiten gotas de tamaño medio, consistentes y lo bastante grandes como para resistir el efecto del viento y reducir en gran medida las pérdidas por evaporación. Pero estas gotas no son lo suficientemente grandes para afectar a la estructura del suelo o al cultivo, aumentándose así la eficiencia del riego y reduciéndose el gasto de energía.

Estos emisores, situados a distancias diferentes, están dotados con reguladores de presión, que mantienen una presión de salida determinada y constante con presiones de entrada variables, y van a ayudar a mantener la integridad del patrón de aspersión, la uniformidad de distribución y el rendimiento del sistema.

Los emisores irán equipados con “drops” (bajantes flexibles que stuan al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m), ya presentes en el pivot, excepto en los emisores del alero, que irán sobre la tubería.

A continuación se refleja gráficamente el aspersor y el regulador de presión que se introducirá.



Figura 3. Aspersor Senninger con tobera rotativa “i-wob”.

- **Características específicas de los emisores del Pivot 1**

En la Tabla 1 se muestran las características completas de todos los emisores del Pivot 1.

Tabla 1. Características específicas de los emisores de riego del Pivot 1.

Nº aspersor	Distancia al centro del Pivot (m)	Color de la boquilla	Tamaño de la boquilla	Presión aspersor (m.c.a.)
1	6,34	Oro	6	16,80
2	9,21	Oro	6	17,09
3	17,86	Oro	6,5	17,30
4	23,59	Lima	7,5	17,44
5	29,35	Lavanda	8	17,51
6	35,11	Gris	9	17,51
7	40,84	Turquesa	10	17,37
8	46,6	Turquesa	10,5	17,23
9	52,36	Turquesa	10	17,09
TORRE 1				
10	56,02	Turquesa	10	16,95
11	61,20	Amarillo	11,5	17,09
12	66,93	Rojo	12,5	17,16
13	69,65	Blanco	13	17,23
14	78,42	Blanco	13,5	17,23
15	84,22	Azul	14	17,16
16	89,95	Azul	14,5	17,02
17	95,71	Marrón oscuro	15	16,80
18	101,47	Marrón oscuro	15,5	16,52
19	107,20	Azul	14,5	16,52
TORRE 2				
20	110,86	Amarillo	11,5	16,80
21	113,17	Amarillo	11	17,02
22	116,04	Rojo	12	17,09
23	118,90	Rojo	12	17,16
24	121,77	Rojo	12	17,30
25	124,66	Rojo	12	17,37
26	127,56	Rojo	12	17,37
27	130,42	Rojo	12,5	17,44
28	133,29	Rojo	12,5	17,44
29	136,19	Rojo	12,5	17,44
30	139,05	Rojo	12,5	17,44
31	141,95	Blanco	13	17,37

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Nº aspersor	Distancia al centro del Pivot (m)	Color de la boquilla	Tamaño de la boquilla	Presión aspersor (m.c.a.)
32	144,81	Blanco	13	17,30
33	147,68	Blanco	13	17,23
34	150,54	Blanco	13,5	17,16
35	153,44	Blanco	13,5	17,09
36	156,30	Blanco	13,5	16,94
37	159,32	Blanco	13,5	16,80
38	162,06	Blanco	13	16,73
39	164,35	Amarillo	11,5	16,87
TORRE 3				
40	165,72	Amarillo	11	16,87
41	168,01	Blanco	13,5	16,73
42	170,90	Azul	14	16,73
43	173,77	Azul	14,5	16,80
44	176,63	Azul	14,5	16,87
45	179,53	Azul	14,5	16,94
46	182,39	Azul	14,5	16,94
47	185,26	Azul	14,5	17,02
48	188,12	Marrón oscuro	15	16,94
49	191,02	Marrón oscuro	15	16,94
50	193,91	Marrón oscuro	15	16,94
51	196,78	Marrón oscuro	15	16,87
52	199,64	Marrón oscuro	15,5	16,80
53	202,51	Marrón oscuro	15,5	16,80
54	205,41	Marrón oscuro	15,5	16,66
55	208,30	Marrón oscuro	15,5	16,59
56	211,17	Naranja	16	16,45
57	214,03	Naranja	16	16,38
58	216,90	Marrón oscuro	15	16,38
59	219,21	Rojo	12	16,73
TORRE 4				
60	220,22	Blanco	13,5	16,59
61	223,18	Naranja	16,5	16,03
62	226,22	Verde oscuro	17	16,03
63	229,24	Verde oscuro	17	16,10
64	232,29	Verde oscuro	17,5	16,10
65	235,34	Verde oscuro	17	16,24
66	238,35	Verde oscuro	17,5	16,24

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Nº aspersor	Distancia al centro del Pivot (m)	Color de la boquilla	Tamaño de la boquilla	Presión aspersor (m.c.a.)
67	241,40	Naranja	16,5	16,59
68	242,04	Marrón oscuro	15	30,30
69	242,35	CAÑON	19/32	29,67
ALERO				

- **Carta de aspersión del Pivot 1:**

La carta de reparto de riego de este pivot sectorial de 4 torres, se indica en la Tabla 1.

Tabla 2. Carta de reparto de riego del Pivot 1 sectorial de cuatro torres instalado en la parcela.

Velocidad (%)	Tiempo de riego (h)	Caudal (L/h)	Superficie de riego (has)	Dotación (L/m ²)
100	3,06	110.000	10,7	3,16
90	3,40	110.000	10,7	3,51
80	3,83	110.000	10,7	3,95
70	4,38	110.000	10,7	4,51
60	5,11	110.000	10,7	5,27
55	5,57	110.000	10,7	5,74
50	6,13	110.000	10,7	6,32
45	6,81	110.000	10,7	7,02
40	7,66	110.000	10,7	7,90
35	8,75	110.000	10,7	9,03
30	10,21	110.000	10,7	10,53
25	12,25	110.000	10,7	12,64
20	15,32	110.000	10,7	15,80
18	17,02	110.000	10,7	17,55
16	19,15	110.000	10,7	19,75
14	21,88	110.000	10,7	22,57
12	25,53	110.000	10,7	26,33
10	30,64	110.000	10,7	31,60
9	34,04	110.000	10,7	35,11
8	38,80	110.000	10,7	39,49
7	43,77	110.000	10,7	45,14
6	51,06	110.000	10,7	52,66
5	61,27	110.000	10,7	63,19
4	76,59	110.000	10,7	78,99
3	102,12	110.000	10,7	105,32
2	153,18	110.000	10,7	157,98

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- **Accesorios del Pivot 1:**

- Panel de control estándar.
- Presostato de bajada de presión.
- Alineación mediante cable.
- Luz de marcha.

3.2.3.2. Parámetros específicos de cálculo del Pivot 1

- Longitud total del pivot: 242,08 m
- Longitud regada por el cañón extremo del voladizo: 18 m
- Longitud total regada: 242,08 m + 18 m = 260,08 m
- Superficie regada: 10,7 ha
- Tiempo de funcionamiento: para aplicar la dosis más alta prevista (12,64 l/m²) será necesaria una duración de 6,13 h.
- Distancia entre emisores: VARIABLE
- Distancia al primer emisor: 6,34 m
- Número total de emisores: 69

3.2.4. Dimensionamiento del Pivot 2

3.2.4.1. Características del Pivot 2

- **Composición básica:**

El Pivot 2 consta de una centro fijo de 4 m de altura, que está anclado al suelo sobre un dado de hormigón, más cuatro torres de 49,12 m de 4 m de altura, y un alero de 22,56 m (sin cañón final en el extremo). Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total del Pivot 2 es de 219,04 m, con un sector regado de 185°, lo que supone una superficie de riego total de 8,9 ha.

La tubería del pivot es de acero galvanizado de 150 mm de diámetro.

Cada torre del pivot cuenta con dos ruedas de alta flotación 14.9 x 24 en buenas condiciones, y también cuenta con un motor de 1CV de potencia. Para proporcionarles la energía eléctrica que necesitan estos motores, se utilizará el grupo electrógeno (generador) de la caseta de riego.

Los emisores son aspersores Senninger, con toberas rotativas “i-wob”, que cubren un gran diámetro y emiten gotas de tamaño medio, consistentes y lo bastante grandes como para resistir el efecto del viento y reducir en gran medida las pérdidas por evaporación. Pero estas gotas no son lo suficientemente grandes para afectar a la estructura del suelo o al cultivo, aumentándose así la eficiencia del riego y reduciéndose el gasto de energía.

- **Características específicas de los emisores del Pivot 2**

En la Tabla 3 se muestran las características completas de todos los emisores del Pivot 2.

Tabla 3. Características específicas de los emisores de riego del Pivot 2.

Nº aspersor	Distancia al centro del Pivot (m)	Color de la boquilla	Tamaño de la boquilla	Presión aspersor (m.c.a.)
1	6,34	Oro	6	16,80
2	9,21	Oro	6	17,09
3	17,86	Lima	7	17,30
4	23,59	Lavanda	8	17,44
5	29,35	Gris	9	17,44
6	35,08	Turquesa	10	17,37
7	40,87	Turquesa	10,5	17,16
8	46,60	Turquesa	10,5	17,02
TORRE 1				
9	50,26	Turquesa	10,5	16,95
10	55,44	Rojo	12	17,02
11	61,17	Blanco	13	17,09
12	66,93	Blanco	13,5	17,09
13	72,70	Azul	14,5	17,02
14	78,46	Azul	14,5	16,95
15	84,19	Marrón oscuro	15,5	16,66
16	89,95	Naranja	16	16,45
17	95,71	Azul	14,5	16,45
TORRE 2				
18	99,36	Marrón oscuro	15	16,38
19	104,55	Naranja	16,5	16,17
20	110,28	Morado	18	15,96
21	116,04	Morado	18	15,96
22	121,80	Naranja	16	16,66
23	124,69	Blanco	13	17,23
24	127,56	Blanco	13,5	17,23
25	130,42	Blanco	13,5	17,16

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Nº aspersor	Distancia al centro del Pivot (m)	Color de la boquilla	Tamaño de la boquilla	Presión aspersor (m.c.a.)
26	133,29	Blanco	13,5	17,09
27	136,19	Azul	14	16,95
28	139,05	Azul	14	16,87
29	141,92	Azul	14	16,73
30	144,81	Blanco	13,5	16,73
31	147,10	Amarillo	11,5	16,87
TORRE 3				
32	148,47	Amarillo	11,5	16,87
33	150,75	Azul	14	16,66
34	153,65	Azul	14,5	16,66
35	156,52	Azul	14,5	16,73
36	159,38	Marrón oscuro	15	16,73
37	162,28	Marrón oscuro	15	16,80
38	165,14	Marrón oscuro	15	16,80
39	168,01	Marrón oscuro	15,5	16,80
40	170,87	Marrón oscuro	15,5	16,80
41	173,77	Marrón oscuro	15,5	16,73
42	176,66	Marrón oscuro	15,5	16,73
43	179,53	Naranja	16	16,59
44	182,39	Naranja	16	16,59
45	185,29	Naranja	16	16,45
46	188,15	Naranja	16	16,38
47	191,02	Naranja	16,5	16,17
48	193,88	Marrón oscuro	15,5	16,24
49	196,20	Blanco	13	16,66
TORRE 4				
50	197,21	Azul	14	16,52
51	200,16	Verde oscuro	17	15,89
52	200,21	Verde oscuro	17,5	15,89
53	206,23	Verde oscuro	17,5	15,89
54	209,28	Morado	18	15,89
55	212,32	Morado	18	15,96
56	215,37	Morado	18	16,03
57	218,42	Verde oscuro	17,5	16,38
58	219,03	Naranja	16	27,35
59	219,33	CAÑON	21/23	26,65
ALERO				

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- **Carta de aspersión del Pivot 2**

La carta de reparto de riego de este pivot sectorial de 4 torres, se indica en la Tabla 1.

Tabla 4. Carta de reparto de riego del Pivot 2 sectorial de cuatro torres instalado en la parcela.

Velocidad (%)	Tiempo de riego (h)	Caudal (L/h)	Superficie de riego (has)	Dotación (L/m ²)
100	2,75	110.000	8,9	3,41
90	3,06	110.000	8,9	3,79
80	3,44	110.000	8,9	4,26
70	3,93	110.000	8,9	4,87
60	4,59	110.000	8,9	5,68
55	5,01	110.000	8,9	6,20
50	5,51	110.000	8,9	6,82
45	6,12	110.000	8,9	7,58
40	6,89	110.000	8,9	8,52
35	7,87	110.000	8,9	9,74
30	9,18	110.000	8,9	11,37
25	11,02	110.000	8,9	13,64
20	13,77	110.000	8,9	17,05
18	15,30	110.000	8,9	18,94
16	17,21	110.000	8,9	21,31
14	19,67	110.000	8,9	24,35
12	22,95	110.000	8,9	28,41
10	27,54	110.000	8,9	34,10
9	30,60	110.000	8,9	37,88
8	34,43	110.000	8,9	42,62
7	39,35	110.000	8,9	48,71
6	45,91	110.000	8,9	56,83
5	55,09	110.000	8,9	68,19
4	68,86	110.000	8,9	85,24
3	91,81	110.000	8,9	113,65
2	137,72	110.000	8,9	170,48

- **Accesorios del Pivot 2:**

- Panel de control estándar.
- Presostato de bajada de presión.
- Alineación mediante cable.
- Luz de marcha.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.2.4.2. Parámetros específicos de cálculo del Pivot 2

- Longitud total del pivot: 219,04 m
- Longitud regada por el cañón extremo del voladizo: 18 m
- Longitud total regada: 219,04 m + 18 m = 237,04 m
- Superficie regada: 8,9 ha
- Distancia entre emisores: VARIABLE
- Distancia al primer emisor: 6,34 m
- Número total de emisores: 59
- Tiempo de funcionamiento: para aplicar la dosis más alta prevista (13,64 l/m²) será necesaria una duración de 5,51 h.

3.3. Dimensionamiento del grupo electrógeno (generador)

Debido a la ausencia de corriente eléctrica en la parcela, se opta por instalar un grupo electrógeno (generador) en la caseta de riego, para suministrar la potencia eléctrica que requieren los motores de ambos pivots.

3.3.1. Potencia necesaria del grupo electrógeno (generador)

Los dos pivots cuentan con un motor eléctrico de 1 CV en cada torre. Por tanto, al tener 4 motores, la potencia total consumida es de 4 CV, es decir, 2,942 kW.

Una vez conocida esta potencia, se calcula la potencia aparente que necesita el generador:

$$P \text{ aparente} = P \text{ activa} / \text{factor de potencia} (\cos \Phi = 0,8)$$

$$P \text{ aparente} = 2,492 / 0,8 = 3,68 \text{ kVA}$$

Si se efectuaran dos riegos a la vez, con un funcionamiento simultáneo de los dos pivots, la potencia sería el doble, pues ambos tienen cuatro torres y, por tanto, una potencia consumida de 4 CV.

Considerando esto, la potencia máxima demandada sería de 7,36 kVA.

Por tanto, se va a instalar un generador de 11 kVA de potencia.

3.3.2. Consumo de combustible del grupo electrógeno (generador)

El generador que se va a instalar tiene una potencia de 11 kVA, con un depósito de combustible de 80 L, y una carga de trabajo del 86%.

Según el fabricante, este generador de 11 kVA tiene un consumo de 2 l/h trabajando al 75 % de su potencia máxima, y de 2,70 l/h trabajando al 90%.

Con un consumo de 2 l/h, el generador tendría una autonomía de 40 h, y consumiendo 2,70 l/h la autonomía sería de unas 30 h.

3.4. Presiones en la instalación

3.4.1. Presión necesaria a la entrada del hidrante del Pivot 1 (P1H/Y)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{1H/Y} = P_{1O/Y} + \Delta 1z$$

Siendo:

- $P_{1O/Y}$ = Presión necesaria en el origen del Pivot 1 (m)
- $\Delta 1z$ = Desnivel en la dirección del Pivot 1 (m)

3.4.1.1. Presión necesaria en el origen del Pivot 1 (P1O/Y)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{1O/Y} = P_{A/Y} + h_{P1} + h_s + H_{g1} + \Delta 1ze$$

Siendo:

- $P_{A/Y}$ = Presión nominal en el emisor del extremo = 29,67 m.c.a
- h_{P1} = Pérdida de carga en la tubería del Pivot 1 (m)
- h_s = Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (m)
- H_{g1} = Altura de la tubería del Pivot 1 sobre el suelo = 4 m
- $\Delta 1ze$ = Desnivel en la dirección del Pivot 1 = 0 m

3.4.1.2. Pérdida de carga en la tubería del Pivot 1 (hP1)

$$h_{P1} = h_{r01} / (1 + m)$$

Siendo:

- m = coeficiente que se utiliza en la fórmula de Hazen-Willianms para calcular las pérdidas de carga, y que tiene un valor de 1,852.
- h_{r01} = pérdida de carga en una tubería como la del Pivot 1 pero sin emisores, por la que va a circular un caudal (Q_1) igual al que pasa por el origen del Pivot 1. Para calcularla se utiliza la fórmula de Hazen-Willianms:

$$h_{r01} = 10,646 (Q_1/c)^{1,852} \times d^{-4,87} \times L_1$$

Siendo:

- Q_1 = Caudal de entrada a Pivot 1 (m^3/s) = 0,03056 m^3/s (110.000 l/h)
- c = 110 (Para tubos de acero galvanizado usados)
- d = Diámetro interno de la tubería = 150 mm = 0,150 m
- L_1 = Longitud total del Pivot 1 = 242,08 m

$$h_{r01} = 10,646 (0,03056 / 110)^{1,852} \times 0,150^{-4,87} \times 242,08 = 6,88 \text{ m}$$

$$h_{P1} = h_{r01} / (1 + m) = 6,88 \text{ m} / (1 + 1,852) = \mathbf{2,41 \text{ m.c.a.}}$$

3.4.1.3. Tolerancia de presiones

Con los siguientes cálculos se pretende comprobar que la diferencia de presiones entre el primer y el último aspersor es menor del 20 %.

$$h_1 - h_{69} \leq 0,2 \times 38,67 \text{ m.c.a. (55 PSI)}$$

Siendo:

- h_{69} = Presión en el emisor extremo= 29,67 m.c.a
- h_1 = Presión en el primer emisor

$$h_1 = h_{69} + J_0 \times L_1 \times F - J_0 \times L_0$$

Siendo:

- J_0 = Pérdida de carga por unidad de longitud

- $L_1 =$ Longitud del Pivot 1 = 242,08 m
- $F =$ Factor de Christiansen = 0,356 ($n = 69, l_0 = 1, \beta = 1,85$)
- $L_0 =$ Distancia al primer emisor = 6,34 m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$

Siendo:

$\lambda =$ Coeficiente de fricción

$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- $V =$ Velocidad del agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$
- $d =$ diámetro interior = 0,150 m
- $\nu =$ Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$\text{Re} = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 211.836,73 = 2,11 \times 10^5$

$K/d =$ Rugosidad absoluta de la tubería / diámetro interior (mm): $0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$

Como $5.000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / \text{Re}^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,11 \times 10^5)^{0,9})))^2$

$\lambda = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (7,78 \times 10^{-5})))^2 = 1,325 / (\ln(2,58 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$

- $d =$ diámetro interior = 0,150 m
- $V =$ Velocidad del agua en el interior = 1,73 m/s

$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,019$

$h_1 = h_{69} + J_0 \times L \times F - J_0 \times L_0 = 29,67 + 0,019 \times 242,08 \times 0,356 - 0,019 \times 6,34 = 31,19 \text{ m}$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Comprobación de que se cumple la tolerancia de presiones:

$$h_1 - h_69 \leq 0,2 \times 38,67 \text{ m (55 PSI)}$$

$$31,19 - 29,67 \leq 0,2 \times 38,67 \text{ m}$$

$$1,52 \text{ m} \leq 7,73 \text{ m}$$

Se cumple perfectamente, por lo que el pivot está bien diseñado para satisfacer las condiciones de trabajo.

3.4.1.4. Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal del Pivot 1 (h_{s1})

$$h_{s1} = J_o \times L_h$$

Siendo:

- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L_h = Longitud de la tubería vertical que conecta al ramal = 4 m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad del agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 211.836,73 = 2,11 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5.000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,11 \times 10^5)^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (7,78 \times 10^{-5})))^2 = 1,325 / (\ln (2,58 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 1,73 m/s

$$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,019$$

$$h_1 = J_0 \times L_h = 0,019 \times 4 = \mathbf{0,076 \text{ m.c.a}}$$

Presión necesaria en el origen del Pivot 1 (P1O/Y)

$$P_{1O/Y} = P_{A/Y} + h_{P1} + h_s + H_{g1} + \Delta 1z_e = 29,67 + 2,41 + 0,076 + 4 + 0 = 36,16 \text{ m.c.a.}$$

Presión necesaria en la entrada del hidrante del Pivot 1 (P1H/Y)

$$P_{1H/Y} = P_{1O/Y} + \Delta 1z = 36,16 \text{ m.c.a.} + 0 = 36,16 \text{ m.c.a.}$$

3.4.2. Presión necesaria a la entrada del hidrante del Pivot 2 (P2O/Y)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{2H/Y} = P_{2O/Y} + \Delta 2z$$

Siendo:

- P_{2O/Y} = Presión necesaria en el origen del Pivot 2 (m)
- Δ2z = Desnivel en la dirección del Pivot 2 (m)

3.4.2.1. Presión necesaria en el origen del Pivot 2 (P2O/Y)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{2O/Y} = P_{A/Y} + h_{P2} + h_s + H_{g2} + \Delta 2z_e$$

Siendo:

- P_{A/Y} = Presión nominal en el emisor del extremo = 26,65 m.c.a
- h_{P2} = Pérdida de carga en la tubería del Pivot 2 (m)

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- h_s = Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (m)
- H_{g2} = Altura de la tubería del Pivot 2 sobre el suelo = 4 m
- Δz_{2e} = Desnivel en la dirección del Pivot 2 = 0 m

3.4.2.2. Pérdida de carga en la tubería del Pivot 2 (h_{p2})

$$h_{p2} = h_{ro2} / (1 + m)$$

Siendo:

- m = coeficiente que se utiliza en la fórmula de Hazen-Willianms para calcular las pérdidas de carga, y que tiene un valor de 1,852.
- h_{ro2} = pérdida de carga en una tubería como la del Pivot 2 pero sin emisores, por la que va a circular un caudal (Q_2) igual al que pasa por el origen del Pivot 2. Para calcularla se utiliza la fórmula de Hazen-Willianms:

$$h_{ro2} = 10,646 (Q_2/c)^{1,852} \times d^{-4,87} \times L_2$$

Siendo:

- Q_2 = Caudal de entrada a Pivot 2 (m^3/s) = 0,03056 m^3/s (110.000 l/h)
- c = 110 (Para tubos de acero galvanizado usados)
- d = Diámetro interno de la tubería = 150 mm = 0,150 m
- L_2 = Longitud total del Pivot 2 = 219,04 m

$$h_{ro2} = 10,646 (0,03056 / 110)^{1,852} \times 0,150^{-4,87} \times 219,04 = 6,22 \text{ m}$$

$$h_{p2} = h_{ro2} / (1 + m) = 6,22 \text{ m} / (1 + 1,852) = \mathbf{2,18 \text{ m.c.a.}}$$

3.4.2.3. Tolerancia de presiones

Con los siguientes cálculos se pretende comprobar que la diferencia de presiones entre el primer y el último aspersor es menor del 20 %.

$$h_1 - h_{59} \leq 0,2 \times 35,16 \text{ m.c.a. (50 PSI)}$$

Siendo:

- h_{59} = Presión en el emisor extremo = 26,65 m.c.a
- h_1 = Presión en el primer emisor

$$h_1 = h_{59} + J_0 \times L_2 \times F - J_0 \times L_0$$

Siendo:

- J_0 = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L_2 = Longitud del Pivot 2 = 219,04 m
- F = Factor de Christiansen = 0,356 ($n = 59$, $l_0 = 1$, $\beta = 1,85$)
- L_0 = Distancia al primer emisor = 6,34 m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad del agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 211.836,73 = 2,11 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5.000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / \text{Re}^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,11 \times 10^5)^{0,9})))^2$$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (7,78 \times 10^{-5})))^2 = 1,325 / (\ln (2,58 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$$

- $d = \text{diámetro interior} = 0,150 \text{ m}$
- $V = \text{Velocidad del agua en el interior} = 1,73 \text{ m/s}$

$$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,019$$

$$h_1 = h_{59} + J_0 \times L \times F - J_0 \times L_0 = 26,65 + 0,019 \times 242,08 \times 0,356 - 0,019 \times 6,34 = 28,17 \text{ m.c.a.}$$

Comprobación de que se cumple la tolerancia de presiones:

$$h_1 - h_{59} \leq 0,2 \times 35,16 \text{ m}$$

$$28,17 - 26,65 \leq 0,2 \times 35,16 \text{ m}$$

$$1,52 \text{ m} \leq 7,03 \text{ m}$$

Se cumple perfectamente, por lo que el Pivot 2 está bien diseñado para cubrir las condiciones de trabajo.

3.4.2.4. Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal del Pivot 2 (hs2)

$$hs_2 = J_0 \times L_h$$

Siendo:

- $J_0 = \text{Pérdida de carga por unidad de longitud}$
- $L_h = \text{Longitud de la tubería vertical que conecta al ramal} = 4 \text{ m}$

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$

Siendo:

$\lambda = \text{Coeficiente de fricción}$

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- $V = \text{Velocidad del agua} = (Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 1,73 \text{ m/s}$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- $d = \text{diámetro interior} = 0,150 \text{ m}$
- $\nu = \text{Viscosidad cinemática del agua. A } 12^\circ\text{C es } 1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (1,73 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 211.836,73 = 2,11 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería / diámetro interior (mm): } 0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5.000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,11 \times 10^5)^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (7,78 \times 10^{-5})))^2 = 1,325 / (\ln (2,58 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$$

- $d = \text{diámetro interior} = 0,150 \text{ m}$
- $V = \text{Velocidad del agua en el interior} = 1,73 \text{ m/s}$

$$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (1,73^2 / (2 \times 9,81)) = 0,019$$

$$hs_2 = J_0 \times L_h = 0,019 \times 4 = \mathbf{0,076 \text{ m.c.a}}$$

Presión necesaria en el origen del Pivot 2 (P2O/Y)

$$P_{2O/Y} = P_{A/Y} + h_{P2} + hs_2 + H_{g2} + \Delta z_{ze} = 26,65 + 2,18 + 0,076 + 4 + 0 = 32,91 \text{ m.c.a.}$$

Presión necesaria en la entrada del hidrante del Pivot 2 (P2H/Y)

$$P_{2H/Y} = P_{2O/Y} + \Delta z_z = 32,91 \text{ m.c.a.} + 0 = 32,91 \text{ m.c.a.}$$

3.4.3. Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

Esta presión es la suma de la presión requerida a la entrada de los hidrantes (calculada en el apartado anterior) más la presión necesaria para contrarrestar las pérdidas de carga (H), que se producen en la tubería enterrada que va desde el hidrante situado a mayor distancia hasta el sondeo.

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + H_{\text{tubería enterrada}}$$

- Presión a la entrada del hidrante = 36,16 m.c.a. (Pivot 1) y 32,91 m.c.a. (Pivot 2)
- Pérdidas de carga en la tubería enterrada ($H_{\text{tubería enterrada}}$)

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$$H_{\text{tubería enterrada}} = a \times J_0 \times L$$

Siendo:

- a = Factor de inclusión de las pérdidas de carga para tuberías de PVC, $a = 1,15$
- L = Distancia desde el hidrante del pivot más lejano, al sondeo = 1.500 m
- J_0 = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2 / 2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad del agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,200^2) = 0,97 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,200 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (0,97 \times 0,200) / 1,225 \times 10^{-6} = 158.367,35 = 1,58 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 200 = 5 \times 10^{-3}$$

Como $5.000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / \text{Re}^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,35 \times 10^{-4}) + (5,74 / (1,58 \times 10^5)^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((1,35 \times 10^{-4}) + (1,20 \times 10^{-4})))^2 = 1,325 / (\ln (2,55 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$$

- d = diámetro interior = 0,200 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 0,97 m/s

$$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,200) \times (0,97^2 / (2 \times 9,81)) = 4,56 \times 10^{-3}$$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$$H_{\text{tubería enterrada}} = J_0 \times L = 4,56 \cdot 10^{-3} \times 1.500 = \mathbf{6,84 \text{ m.c.a}}$$

Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + H_{\text{tubería enterrada}} = 36,16 + 6,84 = \mathbf{43 \text{ m.c.a.}}$$

3.4.4. Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo

En este apartado se calculará la presión (altura manométrica), que ha de proporcionar el equipo electrobomba sumergido que se instalará.

$$H = H_g + \Delta H + h$$

Siendo:










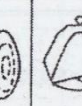
- H_g = Altura geométrica de elevación. Es la diferencia de cota entre el nivel de agua en el río Cega y el hidrante que en este caso es de 30 m.
- h = Presión de servicio a la salida del sondeo = 43 m.c.a.
- ΔH = Pérdidas de carga en la tubería de elevación

$$\Delta H = J_0 \times (L + L_{eq})$$

Siendo:

- L = Longitud tubería de elevación = 3 m
- L_{eq} = Longitud equivalente de los elementos singulares presentes, calculadas utilizando la Tabla 3.
 - 1 Curva brusca = 5,49 m
 - 3 Curvas suaves = 3 x 4,27 = 12,81 m
 - Total = 18,3 m

Tabla 3. Longitud equivalente de elementos singulares en la instalación de riego.

										
DÍAMETRO INTERNO (m.m.)	CURVA 90° R-3D	CURVA 90° R-2D	CODO	TE	MANGUERA R-100	DIAFRAGMA ABIERTA	MANQUITO	MACHO PASO RECTO	TECH TAYLOR	
LONGITUD EQUIVALENTE EN m DE TUBO RECTO DE IGUAL RESISTENCIA AL FLUJO.										
25	0.52	0.70	0.82	1.77	0.30	2.56	—	0.37	—	
32	0.73	0.91	1.13	2.38	0.40	5.29	—	0.49	—	
40	0.85	1.10	1.31	2.74	0.49	3.44	1.19	0.58	—	
50	1.07	1.40	1.68	3.35	0.55	3.66	1.43	0.73	—	
65	1.28	1.65	1.98	4.27	0.70	4.60	1.52	0.85	—	
80	1.55	2.07	2.47	5.18	0.85	4.88	1.92	1.04	0.20	
90	1.83	2.44	2.90	5.79	1.01	—	—	1.22	—	
100	2.13	2.77	3.35	6.71	1.16	7.62	2.19	1.40	0.23	
115	2.41	3.05	3.66	7.32	1.28	—	—	1.58	—	
125	2.71	3.66	4.27	8.23	1.43	13.11	3.05	1.77	0.30	
150	3.35	4.27	4.88	10.06	1.55	18.29	3.11	2.13	0.37	
200	4.27	5.49	6.40	13.11	2.41	19.81	7.92	2.74	0.82	
250	5.18	6.71	7.92	17.07	2.99	21.34	10.67	3.47	0.61	
300	6.10	7.92	9.75	20.12	3.35	28.96	15.85	4.08	0.76	
350	7.01	9.45	10.97	23.16	4.27	26.96	—	4.88	0.91	
400	8.23	10.67	12.80	26.52	4.88	—	—	5.49	1.04	
450	9.14	12.19	14.02	30.48	5.49	—	—	6.22	1.16	
500	10.36	13.11	15.85	33.53	6.10	—	—	7.32	1.25	

NOTA: PARA CURVA 135° USAR VALOR CURVA 90° x 1.5

J_0 = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$\lambda = f(Re, K/d)$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad del agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03056 \times 4) / (3,14 \times 0,200^2) = 0,97 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,200 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- $Re = (0,97 \times 0,200) / 1,225 \times 10^{-6} = 158.367,35 = 1,58 \times 10^5$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 200 = 5 \times 10^{-3}$

Como $5.000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, se aplicará la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (5 \times 10^{-3})^{0,9})))^2$$

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (7,78 \times 10^{-5})))^2 = 1,325 / (\ln (2,58 \times 10^{-4}))^2 = 0,019$$

- $d = \text{diámetro interior} = 0,200 \text{ m}$
- $V = \text{Velocidad del agua en el interior} = 0,97 \text{ m/s}$

$$J_0 = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,200) \times (0,97^2 / (2 \times 9,81)) = 4,56 \times 10^{-3}$$

$$\Delta H = J_0 \times (L + Leq) = 4,56 \times 10^{-3} \times (1.500 + 18,3) = 6,92 \text{ m}$$

Altura manométrica o altura total de elevación (H)

$$H = H_g + \Delta H + h = 30 + 6,92 + 43 = \mathbf{79,92 \text{ m.c.a.}}$$

Esta es la presión que debe proporcionar el equipo electrobomba para el correcto funcionamiento la instalación de riego.

3.5. Dimensionamiento de la bomba de riego

3.5.1. Elección de la bomba

La bomba debe ser capaz de suministrar un caudal de 30,56 l/s, a una altura manométrica de 79,92 m.c.a.

Con estos dos datos, se elegirá la bomba que mejor se adapte a estas necesidades.

3.5.2. Potencia útil requerida por la bomba

Es la potencia que va a ser necesaria a la salida de la bomba, para su transporte hasta la parcela desde el río Cega, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$N_{\text{útil}} = \zeta \times g \times H \times Q$$

Siendo:

- $N_{\text{útil}} = \text{Potencia útil necesaria por la bomba (W)}$

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- ζ = Densidad del agua = 1.000 g/l
- g = gravedad = 9,81 m/s²
- H = altura manométrica de elevación = 79,92 m.c.a.
- Q = Caudal elevado por la bomba = 0,03056 m/s³

$$Nútil = 1.000 \times 9,81 \times 79,92 \times 0,03056 = 23.959,5 \text{ W} = \mathbf{32,58 \text{ CV}}$$

3.6. Accesorios de la instalación

3.6.1. Válvula de mariposa

Es un dispositivo que permite interrumpir o regular el flujo del agua de riego en la tubería, aumentando o reduciendo la sección de paso del agua mediante una placa, denominada «mariposa o lenteja», que gira 90° sobre un eje para su apertura o cierre. Son especialmente recomendables para diámetros grandes,

Hay instaladas una en cada uno de los dos hidrantes de los pivots. Es una buena medida de seguridad en caso de que se estropee algún hidrante, para poder seguir regando la otra franja de cultivo sin necesidad de parar el grupo de bombeo para efectuar la reparación del hidrante.

3.6.2. Hidrantes

Hay ya instaladas dos tuberías hidrantes de 20 cm de diámetro junto a la base de hormigón de los pivots, para disponer así de tomas directas de agua en la superficie de la tierra.

3.6.3. Manómetro

Es un instrumento que se va a emplear para medir la presión del agua que circula por este circuito cerrado.

Se instalará uno a la salida de la toma de agua, en la caseta junto al río Cega, para asegurar que la electrobomba nos está dando la presión de trabajo requerida en todo momento.

3.6.4. Presostato

Es un sistema de seguridad utilizado para impedir que se produzcan altas o bajas presiones en el sistema de riego. Por ello, hay instalados dos detectores (uno de altas y otro de bajas presiones) a la salida de la toma de agua, que miden continuamente la presión.

Cuando la presión es superior a un valor máximo fijado, o inferior a un mínimo fijado, el presostato detiene automáticamente la electrobomba.

3.6.5. Filtro de mallas

En nuestro caso vamos a emplear un filtro de mallas, formado por una malla perforada de acero inoxidable, que va a dejar pasar el agua de riego y retener las partículas con un tamaño mayor de 80 micras.

Será necesario cambiar el filtro existente por uno nuevo. Este servirá para retener las partículas en suspensión del agua del procedente del río Cega, que pueden colapsar los aspersores, y traer a la tierra semillas de malas hierbas.

El filtro se limpiará periódicamente, sacando y limpiando el cartucho que porta la malla metálica. Para saber cuándo efectuar la limpieza del filtro, este contará con dos tomas de manómetro de conexión rápida, a la entrada y a la salida del filtro, que van a permitir la medida inmediata de las pérdidas de carga que se están produciendo en el sistema, determinando así el momento adecuado en el que se debe limpiar el filtro. Se recomienda efectuar la limpieza del filtro antes de que la diferencia de presión sea de 4 m.c.a.

3.6.6. Contador de agua de riego

Es un aparato que permite contabilizar el volumen de agua que pasa a través de él en nuestra instalación de riego, para realizar así un control del gasto de agua y su coste, e incluso controlar posibles fugas.

MEMORIA

Anejo VII. Programación de la puesta en marcha y ejecución del proyecto

ÍNDICE DE ANEJO VII

1. Introducción	3
2. Programación de las obras	3
3. Asignación de tiempos	4
4. Diagrama de Gantt	5
5. Asignación de equipos a las actividades	6
6. Asignación de equipos mecánicos	6
7. Asignación de mano de obra	6
8. Puesta en marcha del proyecto	8

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO VII

Tabla 1. Tiempo necesario para cada unidad de obra.

Tabla 2. Diagrama Gantt.

1. Introducción

El objetivo de este anejo es programar el transcurso de los trabajos que se van a llevar a cabo para efectuar la instalación de las casetas de riego y de almacén, de la bomba, el generador y el depósito de combustible, y los pivots de riego, señalado todo ello en el *Anejo 6. Ingeniería de las obras*.

La programación, ejecución y control de las obras, afectará a todos los agentes que van 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), y sus actuaciones vendrán determinadas por el Pliego de Condiciones de este proyecto.

2. Programación de las obras

La programación debe seguir un orden cronológico adecuado, con la finalidad de llevarse a cabo correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, será necesaria una coordinación adecuada de las actividades a desarrollar, evitándose que las actuaciones de cada grupo se vean perjudicadas.

A continuación se presentan las unidades de obra necesarias para la ejecución del presente proyecto. A cada unidad se le va a identificar con una letra mayúscula y un número, que indicará el orden en que se va a realizar dicha actividad, teniendo en cuenta que algunas de las obras se realizarán al mismo tiempo.

- A. Consecución de permisos y licencias
- B. Instalación de caseta de riego
 - B.1. Cerramientos
 - B.2. Cubierta
 - B.3. Carpintería: puerta y ventanas
 - B.4. Iluminación
 - B.5. Instalación de generador y depósito de combustible
- C. Instalación de caseta de almacén
 - C.1. Desbroce del terreno
 - C.2. Movimiento de tierras
 - C.3. Cimentación

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo VII. Programación de la puesta en marcha y ejecución del proyecto

- C.4. Cerramientos
- C.5. Cubierta
- C.6. Carpintería: puerta y ventanas
- C.7. Iluminación
- D. Instalación de bomba de riego
 - D.1. Retirada de bomba vieja
 - D.2. Instalación de bomba nueva
- E. Instalación de pivots de riego
 - E.1. Retirada de pivots viejos
 - E.2. Instalación de pivots seminuevos
- F. Verificación de la instalación de riego
- G. Recepción definitiva de las obras

3. Asignación de tiempos

La totalidad de las obras proyectadas se van a realizar durante los cuatro primeros meses del año uno del proyecto, y deberán estar concluidas al finalizar el cuarto mes (abril), ya que la primera siembra se realizará en el mes de mayo de este primer año, y todas las instalaciones ejecutadas deben estar en plenas facultades de funcionamiento. A cada actividad, se le ha asignado un tiempo de ejecución acorde a su volumen y complejidad.

Tabla 1. Tiempo necesario para cada unidad de obra.

ACTIVIDAD	DURACIÓN (días)
A. Consecución de permisos y licencias	10
B. Instalación de caseta de riego	4
B.1. Demolición de caseta de riego antigua	1
B.2. Cerramientos	0,8
B.3. Cubierta	0,6
B.4. Carpintería	0,6
B.5. Iluminación	0,2
B.6. Instalación de generador y depósito de combustible	0,8
C. Instalación de caseta de almacén	5
C.1. Desbroce del terreno	0,6
C.2. Movimiento de tierras	0,8
C.3. Cimentación	1,1
C.4. Cerramientos	0,8

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo VII. Programación de la puesta en marcha y ejecución del proyecto

ACTIVIDAD	DURACIÓN (días)
C.5. Cubierta	0,6
C.6. Carpintería	0,8
C.7. Iluminación	0,3
D. Instalación de bomba de riego	1
D.1. Retirada de bomba antigua	0,4
D.2. Instalación de bomba nueva	0,6
E. Instalación de pivots de riego	8
E.1. Retirada de pivots viejos	4
E.2. Instalación de pivots seminuevos	4
F. Verificación de la instalación de riego	1
G. Recepción definitiva de las obras	1

Teniendo en cuenta que la instalación de las casetas de riego y de almacén se realizarán a la par que la instalación de la bomba y los pivots de riego, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de unos **21 días**, incluyéndose el tiempo necesario para la obtención de permisos y licencias, y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

4. Diagrama Gantt

Si la ejecución de las obras empiezan en enero, y teniendo en cuenta los fines de semana y festivos, el programa de ejecución del proyecto sería:

Tabla 2. Diagrama Gantt.

ACTIVIDAD	ENERO											FEBRERO											
	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12			
A. Consecución de permisos y licencias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													
B. Instalación de caseta de riego											X	X	X	X									
B.1. Demolición de la caseta de riego antigua											X												
B.2. Cerramientos												X											
B.3. Cubierta													X										
B.4. Carpintería													X										
B.5. Iluminación														X									
B.6. Instalación de generador y depósito de combustible														X									
C. Instalación de caseta de almacén											X	X	X	X	X								
C.8. Desbroce del terreno											X												
C.9. Movimiento de tierras											X												
C.10. Nivelación del terreno												X											
C.11. Cimentación												X	X										
C.12. Cerramientos															X								
C.13. Cubierta														X									
C.14. Carpintería																X							
C.15. Iluminación																X							
D. Instalación de bomba de riego											X												
D.3. Retirada de bomba antigua											X												

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo VII. Programación de la puesta en marcha y ejecución del proyecto

ACTIVIDAD	ENERO											FEBRERO										
	18	19	20	21	22	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	8	9	10	11	12		
D.4. Instalación de bomba nueva											X											
E. Instalación de pivots de riego											X	X	X	X	X	X	X	X				
E.3. Retirada de pivots viejos											X	X	X	X								
E.4. Instalación de pivots seminuevos															X	X	X	X				
F. Verificación de la instalación de riego																			X			
G. Recepción definitiva de las obras																				X		

5. Asignación de equipos a las actividades

La asignación de los equipos y mano de obra se detallará en el *Documento 5. Presupuesto* de este proyecto.

5.1. Asignación de equipos mecánicos

Para las actividades de desbroce y arranque de la capa superficial del terreno, se necesitará una pala retroexcavadora. Para la demolición de la caseta de riego antigua se empleará un compresor con martillo mecánico y un equipo de oxicorte. Para la descarga del material y la instalación de las casetas de riego y almacén y de los pivots, será necesario un camión pluma, ayudado por una carretilla telescópica.

5.2. Asignación de mano de obra

- Instalación de electrobomba
 - Oficial de primera
 - Peón ordinario
 - Oficial 1ª Fontanero/Calefactor
 - Ayudante Fontanero/Calefactor
 - Oficial 1ª Electricista
- Instalación de grupo electrógeno (generador)
 - Oficial 1ª Electricista
 - Ayudante electricista
- Instalación depósito de combustible
 - Oficial 1ª Fontanero/Calefactor

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo VII. Programación de la puesta en marcha y ejecución del proyecto

- Ayudante Fontanero/Calefactor
- Instalación pivots de riego seminuevos
 - Oficial 1ª Fontanero
 - Ayudante 1º Fontanero
 - Ayudante 2º Fontanero
- Demolición de caseta de riego antigua
 - Peón especializado construcción
 - Peón ordinario construcción
- Desbroce y limpieza del terreno
 - Peón ordinario de construcción
- Movimiento de tierras
 - Peón ordinario de construcción
- Losa de cimentación
 - Oficial 1ª encofrador
 - Ayudante encofrador
 - Oficial 1ª ferrallista
 - Ayudante ferrallista
 - Oficial 1ª estructurista de puesta en obra del hormigón
 - Ayudante estructurista de puesta en obra del hormigón
- Casetas prefabricadas de riego y de almacén: cerramientos y cubierta
 - Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón
 - Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón
- Carpintería: puertas
 - Oficial 1ª cerrajero

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Ventilación
 - Oficial 1ª climatización
- Instalación bomba de riego
 - Peón ordinario
- Iluminación
 - Oficial 1ª electricista
- Protección contra incendios
 - Peón ordinario construcción
- Estanterías
 - Oficial 1ª carpintero
- Resto de tareas
 - Oficial 1ª

6. Puesta en marcha del proyecto

Una vez estén finalizadas las obras y las instalaciones correspondientes, se llevará a cabo una exhaustiva comprobación del perfecto estado y funcionamiento de todos los equipos y sistemas. Acto seguido se empezarán las labores de preparación del suelo para la producción de semillas.

MEMORIA

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE DE ANEJO VIII

1. Introducción	3
2. Descripción de las obras	3
3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos	3
4. Medidas de prevención	5
4.1. Prevención en la Adquisición de Materiales	5
4.2. Prevención en la Puesta en Obra	6
5. Operaciones de valoración o eliminación	7
5.2. Tierras excedentes de excavación	7
5.3. Residuos de Construcción y Demolición nivel II	7
6. Gestión de Residuos Peligrosos	7
7. Formación del personal que interviene en la obra	8
8. Prescripciones técnicas	8
8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas	8
8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas	8
8.3. Prescripciones técnicas relativas la manipulación de los residuos.	9
8.4. Prescripciones técnicas relativas la posesión de residuos no peligrosos.	9
8.5. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos	9
9. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD.....	9

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO VIII

Tabla 1. Residuos que se generan en la obra.

Tabla 2. Destino y tratamiento de los residuos que se generan en la obra.

Tabla 3. Cantidades máximas a partir de las cuales se exige separación.

1. Introducción

El objetivo del presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición es concretar las condiciones que se van a establecer y aplicar para la correcta gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (en lo sucesivo del anejo RCD), que se generen durante la ejecución de las obras de instalación de las casetas de riego y de almacén, y de los pivots de riego.

Este estudio debe cumplir los requisitos establecidos en la normativa vigente y, en particular, las siguientes leyes, ordenadas según su rango:

- **Estatal:** Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de RCD (BOE N° 38, de 13-02-08)
- **Autonómica:** Decreto 11/2014, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado “Plan Integral de Residuos de Castilla y León.

2. Descripción de las obras

Se van a instalar, sobre dos soleras de hormigón (construida una de ellas previamente), en una superficie plana adyacente a los dos pivots, dos casetas prefabricadas de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa, una de riego de 6 m² (3 x 2 m) y otra de almacén de 10 m² (4 x 2 m), con paneles de cerramiento de 20 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.

Igualmente, se van a desinstalar y vender dos pivots antiguos, para sustituirlos por otros dos pivots seminuevos, en óptimo funcionamiento previo, adquiridos por el cambio de cultivo de otro agricultor.

Por último, se sustituirá la bomba de riego antigua por una nueva, y esta se venderá por piezas o se reciclará, llevándola al centro de tratamiento de residuos correspondiente.

3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos

Los residuos de construcción y demolición (RCD) se clasifican en:

- **RCDs Nivel I:** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación, de los

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de la excavación.

- **RCDs Nivel II:** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra se clasifican en los siguientes tipos:

- **RCDs Nivel I: Tierras y materiales pétreos no contaminados.** Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- **RCDs Nivel II de distinta naturaleza:**
 - **Pétrea:** hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
 - **No pétrea:** Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón, yeso, etc.
 - **Residuos peligrosos y otros.**

A continuación, en la Tabla 1, se identifican y estiman los residuos que se van a generar en las obras a realizar, codificados con según la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero.

Tabla 1. Residuos que se generan en la obra.

Tipo (Código LER y designación)				% peso	Peso (kg)	Densidad (kg/m ³)	Volumen (m ³)
RCDs Nivel I	Tierra y pétreos de la excavación	17 05 04	Tierras y piedras (no peligrosas)	51,36	6.255	1.390	4,5
RCDs Nivel II	Naturaleza Pétrea	01 04 08	Arena, grava y otros áridos	0,13	16,3	1.630	0,01
		17 01 01	Hormigón	39,41	4.800	1.500	3,2
		17 01 03	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,33	40	2.000	0,02
	Naturaleza No Pétrea	17 02 03	Plástico	0,074	9	900	0,01
		20 01 01	Papel	0,074	9	900	0,01
		17 04 05	Hierro y acero	8,62	1.050	1.500	0,7

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

El volumen de tierras se ha obtenido directamente de los datos y previsiones de proyecto. De igual forma, las cantidades de fracciones de RCD Nivel II, se han estimado según las características propias de la obra.

Tabla 2. Destino y tratamiento de los residuos que se generan en la obra.

Tipo (Código LER y designación)				Tratamiento	Destino	Peso (kg)
RCDs Nivel I	Tierra y pétreos de la excavación	17 05 04	Tierras y piedras (no peligrosas)	Sin tratamiento específico	Restauración	6.255
RCDs Nivel II	Naturaleza Pétreo	01 04 08	Arena grava y otros áridos	Reciclado	Planta de reciclaje de RCD	16,3
		17 01 01	Hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje de RCD	4.800
		17 01 03	Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje de RCD	40
	Naturaleza No Pétreo	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado de RNPs	9
		20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado de RNPs	9
		17 04 05	Hierro y acero	Reciclado	Gestor autorizado de RNPs	1.500

El volumen de residuos que se genera no es muy elevado, por lo que será el constructor el encargado de la gestión de residuos, no siendo necesaria la contratación de una empresa externa para este servicio.

4. Medidas de prevención

Se establecerán una serie de medidas para de reducir la cantidad de residuos generada al mínimo.

4.1. Prevención en la Adquisición de Materiales

- La adquisición de los materiales se va ajustar a la cantidad de las mediciones reales de la obra, ajustándose al máximo para evitar excedentes de material al final de la obra.
- Se impondrá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellas que los minimicen.
- Se antepondrá la adquisición de materiales usados y seminuevos frente a otros nuevos que tengan las mismas prestaciones, evitándose así la fabricación y generación de residuos innecesarios.
- Se antepondrá la adquisición de materiales reciclables frente a otros que tengan las mismas prestaciones pero cuyo reciclado sea difícil o impracticable.

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

- Se antepondrá la adquisición e instalación de estructuras o elementos prefabricados por los proveedores, frente a otros que tengan las mismas prestaciones pero cuya fabricación debe hacerse "in situ" en el lugar de la obra, generándose más residuos y suponiendo un gasto de transporte y tratamiento innecesarios.
- Se redactará un inventario de los productos excedentes para su posible utilización en estas u otras obras o instalaciones.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en el que se detalle la cantidad de los materiales necesarios, la fecha y lugar de llegada a obra, y la gestión de excedentes y residuos para decidir sobre su destino.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel", cuyo objetivo será reducir los residuos de envases en obra.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como es el caso de los palets, y se devolverán al proveedor.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a aquellos proveedores que generen en la ejecución de las obras más residuos de los previstos y necesarios, y los que se les pueda imputar una mala gestión.

4.2. Prevención en la Puesta en Obra

- Se optimizará el empleo de los materiales en la obra, evitándose la sobredosificación y la ejecución con derroche de materiales, especialmente el caso de aquellos cuya incidencia en la generación de residuos es mayor.
- Se vaciarán completamente antes de su limpieza o eliminación, los recipientes que contengan los productos, especialmente cuando se trate de residuos peligrosos.
- Se favorecerá la elaboración de los productos en su centro de fabricación, frente a aquellos que deban hacerse en la propia obra, pues se genera mayor cantidad de residuos.
- el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros con prestaciones similares, pero que no son reutilizables.
- Se favorecerá la reutilización de los medios auxiliares empleados en el mayor número de obras, por lo que se extremarán las medidas de mantenimiento de estos.
- Todo el personal involucrado en la ejecución de la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención y correcta gestión de residuos.

5. Operaciones de valoración o eliminación

5.1. Tierras excedentes de excavación

Las tierras procedentes del desbroce, limpieza y adecuación del terreno, así como aquellas extraídas en la excavación de las zanjas de cimentación, serán reutilizadas por el promotor en la misma finca donde se va a ejecutar el proyecto de plantación, con especial cuidado de no añadir grandes piedras que puedan dañar los aperos utilizados para su mezcla con el suelo de cultivo.

5.2. Residuos de Construcción y Demolición nivel II

Según se establece el artículo 5.5 del RD 105/2008, los Residuos de Construcción y Demolición deberán separarse en las fracciones indicadas en la Tabla 3, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Tabla 3. Cantidades máximas a partir de las cuales se exige separación.

Material	Peso (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y cartón	0,5

En esta obra no se van a superar estas cantidades establecidas, por lo tanto no será obligatoria una gestión de los residuos de forma separada. No obstante, se considera necesario que durante la ejecución de la obra se realice la correcta identificación y separación de residuos para facilitar su reciclado.

6. Gestión de Residuos Peligrosos

En el desarrollo de esta obra no se va a generar ningún residuo considerado como peligroso, por lo que no se llevara a cabo ninguna acción en este sentido.

7. Formación del personal que interviene en la obra

El personal poseerá la formación necesaria y actualizada para estar cualificado, y así rellenar los partes de transferencia de residuos (cantidades y características de los residuos). Deben supervisar que los residuos se manipulen correctamente, de modo que no se mezclen unos con otros, que deben ser depositados en vertederos especiales según su naturaleza.

8. Prescripciones técnicas

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas, cuyo objetivo es:

- Reducir el volumen de residuos en la ejecución de la obra, siguiendo los criterios de prioridad que se han establecido anteriormente.
- Establecer las condiciones para una correcta manipulación y almacenamiento de los productos, materiales de construcción y residuos.

8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.), y siempre en envases retornables del menor tamaño posible.
- Realizar una inspección de los materiales comprados antes de su aceptación.
- Respetar criterios ecológicos en la compra de los materiales y productos auxiliares.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos que tengan una menor agresividad ambiental. Además, los envases de estos productos químicos tóxicos habrá que tratarlos como residuos peligrosos.
- Evitar fugas y derrames de productos peligrosos, debiendo mantenerse los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir nuevos equipos que sean respetuosos con el medio ambiente.

8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas

- Se informará al personal de la obra sobre las normas de seguridad existentes, y sobre la peligrosidad, manipulación, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- De debe prevenir cualquier fuga de sustancias peligrosas, instalando cubetas o bandejas de retención con la finalidad de minimizar los residuos peligrosos.

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

- Los productos se almacenarán correctamente, separando los peligrosos del resto, y los líquidos combustibles o inflamables deben permanecer en los recipientes adecuados, y en recintos empleados para este fin.
- Se establecerán en el lugar de trabajo áreas de almacenamiento de materiales. Estas zonas deberán estar alejadas de otras zonas destinadas al acopio de residuos, y también estarán alejadas de la zona de mayor afluencia.

8.3. Prescripciones técnicas relativas la manipulación de los residuos

Los residuos generados en la ejecución de las obras serán entregados a un gestor autorizado. Hasta ese momento, dichos residuos deberán mantenerse en unas condiciones de seguridad e higiene adecuadas.

8.4. Prescripciones técnicas relativas la posesión de residuos no peligrosos

- Se deberá evitar la eliminación de los residuos en caso de que puedan ser reutilizarlos en otra obra o reciclados.
- Se aportará la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad de Castilla y León.

8.5. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos

- Con el objetivo de controlar el movimiento de los residuos generados, se llevará un registro de los residuos almacenados, así como de su transporte, mediante el albarán de entrega al vertedero, que indicará el tipo de residuo, la cantidad y el destino.
- Se comprobará periódicamente la correcta gestión de los residuos.

9. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión

en obra de RCD

Entre las medidas que se adoptarán para la correcta supervisión y seguimiento de la gestión en obra de los Residuos de Construcción y Demolición, destacan:

- Una adecuada organización en la propia obra que garantice la separación en fracciones de los distintos RCD, almacenados en la obra de forma temporal en unas condiciones óptimas de orden y limpieza. Para ello se contará en la obra con personal que realice una labor de

Anejo VIII. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

control, vigilancia y separación de los residuos. Estas personas deberán recibir la correspondiente información y formación al respecto.

- Una concienciación de todo el personal de obra acerca de sus obligaciones y funciones para la correcta gestión de los RCD.
- Seguimiento de los documentos de entrada de los RCD en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se deberá verificar que en los tickets de entrada a la planta de tratamiento consten: cliente, obra, fecha y hora, cantidad (volumen y peso) y código LER del residuo depositado, y nombre de la instalación receptora.

MEMORIA

Anejo IX. Plan de control de calidad de ejecución de la obra

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO IX

1. Introducción	2
2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	3
2.1. Control de la documentación de los suministros	3
2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	4
2.3. Control mediante ensayos	4
3. Control de ejecución de la obra	4
3.1. La ejecución de las estructuras prefabricadas de hormigón	5
3.2. Hormigón estructural	5
3.3. Acero para hormigón armado	5
3.4. Otros materiales	6
4. Control de la obra terminada.....	6
5. Control particular de las estructuras de hormigón prefabricadas	6
5.1. Control de calidad de la documentación del proyecto	6
5.2. Control de calidad de los materiales	6
5.3. Control de calidad de la fabricación	7
5.4. Control de calidad de montaje	7

1. Introducción

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad de Ejecución de Obra, con el objetivo de cumplir lo establecido en el R.D. 314/2006, de 17 de marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. El Plan de Control debe cumplir lo que se especifica en los artículos 6 y 7 de la Parte Y.

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

Antes de comenzar la obra, el Director de la Ejecución de la Obra realizará una planificación sobre el control de calidad correspondiente a la obra que se va a ejecutar en el presente proyecto, según las características del mismo, lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y las indicaciones del Director de Obra, además de las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello se hará contemplando los siguientes aspectos:

- 1- El control de recepción de los productos, equipos y sistemas.
- 2- El control de la ejecución de la obra.
- 3- El control de la obra terminada.

Para ello:

- A. El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo que se ha establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- B. El Constructor recabará, de los suministradores de productos, y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra, la documentación de los productos que se ha indicado anteriormente, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- C. La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra servirá, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la ejecución de la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente,

asegurándose su tutela y comprometiéndose a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción incluirá ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometándose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

- Control de la documentación de los suministros.
- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- Control mediante ensayos.

2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación de los productos, que exija la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, el proyecto o la Dirección Facultativa. Esta documentación incluirá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas que exija el reglamento, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que posean los productos, equipos o sistemas suministrados, para asegurar las características técnicas exigidas en el proyecto, y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo que establece el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo que establece el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas que están amparados por ella.

2.3. Control mediante ensayos

Para verificar que se cumplen las exigencias básicas del CTE, puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo que se especifica en el proyecto o haya sido ordenado por la Dirección Facultativa.

La realización de este control mediante ensayos se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o aquellos indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo, y las acciones que deberán adoptarse.

3. Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién se le deberá poner en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra sobre cualquier resultado anómalo, adoptándose las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra deberá controlar la ejecución de cada unidad de obra, verificando su replanteo, los materiales que se empleen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las

verificaciones y demás controles que se deban realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará también que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

- La ejecución de las estructuras prefabricadas de hormigón.
- El hormigón estructural.
- El acero para el hormigón armado.
- Otros materiales.

3.1. La ejecución de la estructuras prefabricadas de hormigón

Se llevarán a cabo según el nivel de control normal prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra por la empresa encargada de su fabricación e instalación.

3.2. Hormigón estructural

Se llevará a cabo según el nivel de control estadístico prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

3.3. Acero para hormigón armado

Dado que el acero empleado deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Igualmente, dado que el acero deberá disponer del marcado CE, se llevará a cabo el control prescrito en el CTE-SE-A para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

3.4. Otros materiales

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

4. Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control, y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

Se dejará constancia, en la documentación de la obra ejecutada, de la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada,

5. Control particular de las estructuras de hormigón prefabricadas

5.1. Control de calidad de la documentación del proyecto

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra de las estructuras prefabricadas de hormigón para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
- Cada una de las actividades de control de calidad, que con carácter de mínimos se especifican en el DB-SE, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra, siendo aportadas por el fabricante de dichas estructuras prefabricadas.

5.2. Control de calidad de los materiales

- Certificado de calidad del material.
- Procedimiento de control mediante ensayos de materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5.3. Control de calidad de la fabricación

- Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - Memoria de fabricación.
 - Planos de taller.
 - Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación:
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
 - Cualificación del personal.
 - Sistema de trazado adecuado.

5.4. Control de calidad de montaje

- Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la Dirección Facultativa. Y consta al menos de:
 - Memoria de montaje.
 - Plan de montaje.
 - Plan de puntos de inspección.
- Comprobación de las tolerancias de posicionamiento.
- Control de calidad del montaje.
 - Control de medios empleados, y de la posesión de cualificación adecuada del personal encargado de cada operación.

MEMORIA

Anejo X. Normas para la explotación

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO X

1. Condiciones generales.....	2
1.1. Introducción	2
1.2. Aspectos que regula.....	2
2. Productos empleados	2
2.1. Semillas	2
2.2. Fertilizantes	4
2.3. Fitosanitarios	8
3. Otros productos	13
3.1. Combustible	13
3.2. Productos varios	13
4. Técnicas de cultivo.....	13
5. Maquinaria.....	14
6. Mano de obra	15
7. Medidas de seguridad, higiene y protección general	16
7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras	16
7.2. Higiene	16

1. Condiciones generales

1.1. Introducción

El objetivo del presente anejo es establecer el conjunto de instrucciones y especificaciones que, junto con lo establecido en el pliego de condiciones, normas e instrucciones y reglamentos oficiales vigentes, permitan llevar a cabo un adecuado manejo de la explotación proyectada, así como procurar obtener los rendimientos previstos y cumplir los fines para los que ha sido proyectada.

1.2. Aspectos que regula

Los aspectos que regula este documento son aquellos que se consideran necesarios por su relación técnica, económica, social o de cualquier índole, con la explotación, sin cuyo exacto cumplimiento no se verán satisfechos los objetivos principales de la misma.

Si no se alcanzan dichos objetivos por falta de cumplimiento de las normas no será, en absoluto, responsabilidad del proyectista.

2. Productos empleados

2.1. Semillas

- Clases y variedades:

La simiente utilizada en la siembra será la de las especies y variedades especificadas en el *Anejo V. Ingeniería del proceso productivo*, debiéndose respetar las dosis y marcos de siembra que figuran en dicho anejo.

- Envases y etiquetas:

Las semillas se comprarán envasadas, y dichos envases estarán cerrados de tal manera que no puedan ser abiertos sin que el envase, el sistema de cierre o la etiqueta del productor se deterioren y, a excepción de los pequeños envases, estarán provistos de un precinto metálico o de un cierre equivalente colocado por el Productor.

Las semillas de categoría Certificada llevarán una etiqueta oficial que cumplirá lo prescrito en el capítulo V, artículo 20, del Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero, debiéndose indicar el nombre de la especie y de la variedad.

Los datos que deben figurar en las etiquetas del productor o inscripción sobre los envases son:

- Reglas y normas CE.
- Nombre y dirección del productor o su marca de identificación, y el número de productor.
- Mes y año del precintado o del último examen de la facultad germinativa.
- Especie, variedad y categoría.
- Número de identificación del lote.
- Peso neto o peso bruto, con indicación de cual se trata, o especificación del número de semillas: a excepción de pequeños envases de capacidad inferior a diez gramos.

Otras indicaciones:

- En el caso de que las semillas hayan sido tratadas con algún producto, se indicará la materia activa del mismo y su posible toxicidad.
- En el caso de emplearse pesticidas granulados o sustancias de empildorado u otros aditivos, se expresará la naturaleza del aditivo y, si se indica el peso, se añadirá la relación entre el peso de las semillas puras y el peso total.

El tamaño mínimo de las etiquetas será de 110 x 67 milímetros (excepto para los pequeños envases). El color de las etiquetas será azul para las certificadas.

En el caso de semillas certificadas, las etiquetas o inscripciones del productor y, en su caso, del importador se redactarán de forma que no puedan confundirse con la etiqueta oficial mencionada anteriormente.

- **Facturas:**

En las facturas de compra correspondientes se hará constar todo lo reseñado en la etiqueta, y deberán ser firmadas por ambas partes de mutuo acuerdo.

- **Garantías:**

El vendedor deberá garantizar que el producto se corresponde con las especificaciones de la etiqueta.

- **Fraude:**

Cuando se sospecha la existencia de un fraude y la importancia de la compra lo justifique, se tomarán tres muestras de las semillas, que envasadas en bolsas de papel impermeabilizado y cerradas y lacradas, se remitirán: una al laboratorio de Variedades Vegetales, otra al almacén del vendedor y una tercera al Mesa Nacional de defensa contra fraudes.

Esta toma de muestra se hará en presencia del vendedor o la persona encargada. Si el vendedor no estuviera de acuerdo con los análisis del laboratorio de Variedades Vegetales, tendrá derecho de recurrir a la Mesa Nacional de defensa contra fraudes, cuyo dictamen será inapelable. Si de este análisis se concluyera que la semilla no se corresponde con la especie, variedad o poder germinativo o cualquiera de los aspectos indicados en las etiquetas, o se hallaran fuera de las tolerancias permitidas, se procederá a su devolución a la casa de semillas implicada.

- **Cuaderno de explotación:**

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todas las prácticas que se realicen en los cultivos, para poder recibir la ayuda de la PAC. En este cuaderno de explotación, existe un apartado donde se ha de indicar fecha de siembra, dosis, variedad, tratamiento de la semilla... Se realizará este documento en formato digital o en papel, y deberá conservarse durante al menos 3 años.

2.2. Fertilizantes

- **Definición:**

Son aquellos productos cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes a las plantas, necesarios para su correcto crecimiento y desarrollo.

- **Normativa:**

La normativa a seguir en materia de productos fertilizantes es la siguiente:

- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes. Este real decreto tiene por objeto establecer la normativa básica en materia de productos fertilizantes y las normas necesarias de coordinación con las comunidades autónomas.

Se considerarán sujetos a este real decreto aquellos productos fertilizantes puestos en el mercado español para ser utilizados en agricultura, jardinería o restauración de suelos degradados y que correspondan a alguno de los tipos incluidos en la relación referida en el artículo 5. Se excluyen del ámbito de aplicación de este Real Decreto los productos fitosanitarios y sus sustancias activas, que están regulados por el Reglamento (CE) n.º 1107/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios, aunque puedan contener nutrientes para las plantas.

- Orden AAA/2564/2015, de 27 de noviembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV y VI del Real Decreto 506/2013, de 28 de junio sobre productos fertilizantes.
- Real Decreto 535/2017, de 26 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.
- Real Decreto 999/2017, de 24 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes.

- **Composición y pureza:**

Los productos empleados han de cumplir la normativa vigente, mencionada anteriormente, donde se especifica la composición y pureza de los distintos fertilizantes.

- **Riqueza:**

La riqueza en elementos nutritivos de los fertilizantes debe venir especificada de la siguiente forma:

- Para abonos nitrogenados: % de N, indicando la proporción que se encuentra en forma nítrica, ureica y amoniacal.
- Para abonos fosfóricos: % de P_2O_5 soluble en agua y citrato amónico.
- Para abonos potásicos: % K_2O

En los abonos complejos, la riqueza vendrá determinada una fórmula de tres números, que indican su porcentaje de Nitrógeno, Anhídrido fosfórico y Potasa.

- **Envases y etiquetas:**

Para que un producto se considere de envasado, su envase deberá ir cerrado de tal manera, o mediante un dispositivo tal, que al abrirse se deteriore irremediablemente el cierre, el precinto del cierre o el propio envase. Se admitirá el uso de sacos de válvula.

Los envases deberán cumplir con la normativa vigente. Las etiquetas y toda la documentación o información que acompañe al producto deben ajustarse a las normas sobre el etiquetado del producto, informando del contenido en elementos nutrientes, la clase y denominación del abono, el peso neto y la riqueza mínima de cada uno de los elementos fertilizantes o factores útiles.

Las etiquetas o indicaciones impresas sobre el envase deberán estar colocadas en un lugar perfectamente visible. Si la información no está impresa en el envase, las etiquetas deberán fijarse al envase o a su sistema de cierre. Si el sistema de cierre está constituido por un sello o precinto, este deberá llevar el nombre o la marca del envasador. El etiquetado deberá ser y permanecer indeleble y claramente legible.

La indicación obligatoria del fabricante del producto se refiere, de acuerdo con el artículo 2.46, a la persona responsable de su puesta en el mercado, y deberá especificar si es productor, importador, envasador, etc. La etiqueta, las indicaciones que figuran en el envase y los documentos de acompañamiento, deben estar redactados, al menos, en la lengua española oficial del Estado.

Contenido de las etiquetas y de los documentos de acompañamiento:

- Las únicas indicaciones relativas al producto que se admitirán en etiquetas y en documentos de acompañamiento serán las identificaciones y menciones obligatorias y facultativas del anexo II. Cualquier otra información que figure en el envase deberá estar claramente separada de las indicaciones que figuran en la etiqueta.
- La información incluida en los envases, etiquetas, documentos de acompañamiento, publicidad y presentación del producto, en ningún caso, inducirán a confusión al consumidor, ni contendrán afirmaciones contrarias a los principios básicos de la nutrición vegetal o de la fertilización de los suelos agrícolas.
- La etiqueta o documentos de acompañamiento de los productos clasificados como peligrosos, de acuerdo con la normativa del apartado 3.c) indicada en el artículo 8, deberán contener los pictogramas de peligro, las palabras de advertencia, las

indicaciones de peligro y los consejos de prudencia establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 o bien los símbolos e indicaciones de peligro, las frases de riesgo (frase R) y los consejos de prudencia (frase S) establecidos en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, durante el periodo transitorio.

- **Facturas:**

Además de los detalles expuestos en el apartado anterior, en la factura de compra deberá figurar el peso total de la partida, número y clase de envases, y las firmas de conformidad por ambas partes.

- **Fraude:**

Si se sospecha de un fraude en el producto y la importancia de la partida lo aconseja, se tomarán tres muestras por un ingeniero agrónomo o ingeniero técnico agrícola de la Mesa Nacional de defensa contra fraudes, para su posterior análisis.

- **Manejo:**

Las mezclas y distribuciones de los fertilizantes se harán bajo las recomendaciones técnicas que correspondan a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de incompatibilidad entre los distintos abonos.

- **Almacenamiento:**

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de forma que se conserven intactas todas sus propiedades, y que no contaminen otros productos de la explotación.

- **Empleo:**

Se seguirán las normas establecidas en cuanto a las dosis recomendadas en el proyecto. Si se realizan nuevos análisis de tierra al cabo de unos años y señalan variaciones en los elementos nutritivos del suelo, el capataz o responsable de la explotación quedará facultado para que, conforme a su criterio y al resultado de los análisis del suelo, rectifique las fórmulas del abonado, adaptándose a la nueva situación.

- **Cuaderno de explotación:**

Para cumplir con la normativa vigente, RD 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, se rellenará la parte del cuaderno de explotación destinada a la fertilización, indicando los fertilizantes, dosis, fechas de aplicación, modos de aplicación, etc.

2.3. Fitosanitarios

- **Definición:**

Son productos que contienen, o estén compuestos, de sustancias activas (protectores o sinergistas) y que estén destinados a alguno de los siguientes usos:

- a) Proteger los vegetales o los productos vegetales de todos los organismos nocivos o evitar la acción de estos, excepto cuando estos productos se utilicen principalmente por motivos de higiene y no para la protección de vegetales o productos vegetales.
- b) Influir en los procesos vitales de los vegetales como, por ejemplo, las sustancias que influyen en su crecimiento, pero de forma distinta a como lo hacen los nutrientes.
- c) Mejorar la conservación de los productos vegetales, siempre y cuando las sustancias o productos de que se trata no estén sujetos a disposiciones comunitarias especiales sobre conservantes.
- d) Controlar, evitar o destruir vegetales o partes de vegetales no deseados, excepto las algas, a menos que los productos sean aplicados en el suelo o el agua para proteger los vegetales.

- **Normas:**

Se cumplirá la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

- **Asesoramiento:**

Según lo establecido en el RD 1311/2012, como esta explotación cuenta con más de 5 ha de cultivo, ha de contar con un asesor para la gestión integrada de plagas, el cual cumplirá los requisitos presentes en el real decreto mencionado.

- **Composición y pureza:**

Los productos empleados deben de cumplir con la normativa vigente, mencionada anteriormente, donde se especifica la materia activa y cantidad de que está compuesto el producto. Deberá estar autorizado e inscrito en el Registro de Productos Fitosanitarios, con especial atención a la fecha de vencimiento para su uso.

- **Envases y etiquetas:**

Los productos fitosanitarios vendrán en envases precintados y etiquetados según el modelo establecido, además de estar diseñados de forma que tengan una buena conservación de los productos.

En la etiqueta figurarán todas las características del producto, número de registro, composición química, pureza... así como las instrucciones necesarias para su manipulación y todos los peligros que esta entraña. También figurará el número del instituto toxicológico por si se produce una intoxicación.

Los envases vacíos se llevarán a los puntos SIGFITO de recogida más próximos a la explotación. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

- **Facturas:**

En la factura de compra deberán estar claramente indicadas todas las características y cantidad total del producto, así como las firmas de conformidad de ambas partes.

- **Fraude:**

Del mismo modo que en el caso de los fertilizantes, si se sospecha de un fraude y la importancia de la partida lo aconseja, se tomarán tres muestras por un ingeniero agrónomo o ingeniero técnico agrícola de la Mesa Nacional de defensa contra fraudes, para su posterior análisis.

- **Almacenamiento:**

Según el artículo 40. Almacenamiento de los productos fitosanitarios por los usuarios del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre se establece que:

- 1- Los productos fitosanitarios para uso profesional se guardarán en armarios o cuartos ventilados y provistos de cerradura, con objeto de mantenerlos fuera del alcance de terceros, en especial de los menores de edad.
- 2- Los locales donde se ubiquen los armarios o cuartos a los que se refiere el apartado 1, o los locales mismos cuando sólo se dediquen a guardar productos fitosanitarios, cumplirán las siguientes condiciones:
 - a) Deberán estar separados por pared de obra de cualquier local habitado y estar dotados de suficiente ventilación, natural o forzada, con salida al exterior.
 - b) No estarán ubicados en lugares próximos a las masas de aguas superficiales o pozos de extracción de agua, ni en las zonas en que se prevea que puedan inundarse en caso de crecidas.
 - c) Dispondrán de medios adecuados para recoger derrames accidentales.
 - d) Dispondrán de un contenedor acondicionado con una bolsa de plástico para aislar los envases dañados, los envases vacíos, los restos de productos y los restos de cualquier vertido accidental que pudiera ocurrir, hasta su entrega al gestor de residuos correspondiente.
 - e) Tendrán a la vista los consejos de seguridad y los procedimientos en caso de emergencia, así como los teléfonos de emergencia.
- 3- Los armarios o cuartos a los que se refiere el apartado 1, se ubicarán en aquellas zonas de los locales libres de humedad, y lo más protegidos posible de las temperaturas extremas. Su ubicación garantizará la separación de los productos fitosanitarios del resto de los enseres del almacén, especialmente del material vegetal y los productos de consumo humano o animal.
- 4- Los productos fitosanitarios deberán guardarse cerrados, en posición vertical con el cierre hacia arriba y con la etiqueta original íntegra y perfectamente legible. Una vez abierto el envase, si no se utiliza todo su contenido, el resto deberá mantenerse en el mismo envase, con el tapón cerrado y manteniendo la etiqueta original íntegra y legible.
- 5- Lo dispuesto en el presente artículo es de aplicación exclusiva a los almacenes que, como ocurre habitualmente en el ámbito de las explotaciones agrarias, no se ven afectados por

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

el ámbito de aplicación del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3 MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 MIE APQ-7.

- **Transporte:**

Según el artículo 38. Transporte de productos fitosanitarios, del Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre se establece que:

- 1- Sin perjuicio de lo establecido en la legislación sobre transporte de mercancías peligrosas, el transporte de los productos fitosanitarios con medios propios del titular de la explotación, o en su caso de la persona o empresa que requiera tratamientos con productos fitosanitarios de uso profesional, se realizará de forma que no se puedan producir vertidos.
- 2- En particular, y con objeto de cumplir lo establecido en el apartado 1, los envases se transportarán cerrados, colocados verticalmente y con la apertura hacia la parte superior, se organizará y sujetará la carga correctamente en el medio de transporte y no se utilizarán soportes con astillas o partes cortantes que pudieran dañar los envases.
- 3- Siempre que existan vías alternativas cercanas, se evitará atravesar cauces de agua con el equipo de tratamiento cargado con la mezcla del producto fitosanitario.

- **Manipulación y aplicación:**

Aquellas personas encargadas de la manipulación y aplicación de los productos fitosanitarios contarán con el carnet de aplicador nivel básico, como mínimo, y este debe estar en vigor.

Los equipos de aplicación que se empleen según el RD 1702/2011, de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, deberán haber pasado la correspondiente inspección que garantice su correcto funcionamiento, con anterioridad al 26 de noviembre del 2016.

Los tratamientos se realizarán en la época y en la forma en que se indica en el proyecto, utilizando las dosis y materias activas adecuadas. Igualmente, a la hora de realizar mezclas, se emplearán los instrumentos de medida necesarios y se utilizarán los equipos de protección adecuados.

Se observará antes de los tratamientos la velocidad del viento, y si puede o no, existir peligro de deriva del producto hacia otros cultivos cercanos que puedan quedar afectados.

Los pulverizadores empleados deberán ser lavados perfectamente después de cada aplicación.

Se tomarán todas las medidas necesarias para que en la mezcla y llenado del depósito del equipo de tratamiento no suponga un peligro para la salud humana y el medio ambiente, teniendo en cualquier caso carácter obligatorio las siguientes prácticas:

- No se realizará la mezcla o dilución previa de los productos fitosanitarios antes de la incorporación al depósito, salvo que la correcta utilización de los mismos lo requiera.
- La operación de mezcla se realizará con dispositivos incorporadores que permitan hacerlo de forma continua. En caso de que el equipo de aplicación no disponga de dichos incorporadores, el producto se incorporará una vez se haya llenado el depósito con la mitad del agua que se vaya a utilizar, prosiguiéndose después con el llenado completo.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán inmediatamente antes de la aplicación, no dejando el equipo solo o desatendido durante estas operaciones.
- Las operaciones de mezcla y carga se realizarán en puntos alejados de las masas de agua superficiales, y en ningún caso a menos de 25 metros de las mismas, o a distancia inferior a 10 metros cuando se utilicen equipos dotados de mezcladores-incorporadores de producto. No se realizarán dichas operaciones en lugares con riesgo de encharcamiento, escorrentía superficial o lixiviación.
- Durante el proceso de mezcla y carga del depósito los envases de productos fitosanitarios permanecerán siempre cerrados, excepto en el momento puntual en el que se esté extrayendo la cantidad a utilizar.
- La cantidad de producto fitosanitario y el volumen de agua a utilizar se deberán calcular, evitando que sobre, ajustados a la dosis de utilización y la superficie a tratar, antes de realizar las operaciones de mezcla y carga.

- **Cuaderno de explotación:**

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todos los tratamientos fitosanitarios realizados, rellenando una serie de casillas en que se indiquen el producto, dosis, aplicador, maquinaria... Este cuaderno se ha de conservar durante tres años para poder recibir la ayuda de la PAC.

3. Otros productos

3.1. Combustible

Se deberán cumplir todas las normativas que afecten tanto a la instalación como al mantenimiento del depósito instalado en la caseta de riego.

Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre / Real Decreto 1427/1997 de 15 de septiembre y Real Decreto 1523/1999 de 1 de octubre por los que se aprueban el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y las Instrucciones Técnicas Complementarias MP-IP03 y MI-IP04. (Instalaciones para consumo en la propia instalación).

El depósito que se instalará en la caseta de riego cumple con la norma UNE 62351-2 y la norma europea UNE-EN 12285-2, la cual requiere el marcado CE para este producto de acuerdo a la directiva europea de productos de la construcción DE 89/106. Por lo que deben cumplir con la ITC-IP 03.

El gasóleo a emplear para el funcionamiento del generador será diésel.

3.2. Productos varios

Aquellos productos que pudieran ser empleados en alguna actividad de la explotación y que no estén englobados en ninguno de los grupos descritos anteriormente, deberán cumplir con la normativa vigente al respecto, bajo la supervisión del capataz de la explotación.

4. Técnicas de cultivo

- Labores:

Las labores se efectuaran conforme a lo establecido en *Anejo V. Ingeniería del proceso productivo*.

- Modificaciones:

Se posita la responsabilidad en el capataz de la explotación para introducir las variaciones que se estimen convenientes, pero sin alterar en lo fundamental los principios básicos que deben guiar el funcionamiento de la explotación.

5. Maquinaria

- **Características:**

Se empleará la maquinaria descrita en el *Anejo V. Ingeniería del proceso productivo*, teniendo el capataz la posibilidad de modificar los aspectos referentes a esta, en el caso de no concordar adecuadamente con lo descrito en los anejos.

- **Origen de la maquinaria:**

Se empleará maquinaria ajena y la contratación temporal de esta para realizar las labores de cultivo necesarias en la explotación.

- **Conservación:**

El mantenimiento y puesta a punto de la maquinaria se realizará por parte del personal a cargo de esta.

- **Averías:**

Al ser la maquinaria alquilada y las labores también, será la empresa ofertante la que se encargue de sus propias averías.

- **Manejo:**

El manejo de la maquinaria, en lo referente a su puesta a punto y control de los distintos mecanismos, vendrá implícito en los manuales de instrucciones de las propias máquinas.

- **Reglamentación:**

La maquinaria agrícola empleada en las labores de la explotación, deberá cumplir lo establecido en:

- Real Decreto 1013/2009, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola. Constituye el objeto del presente real decreto el establecimiento de la normativa para caracterizar la maquinaria agrícola, especialmente en cuanto a la acreditación de su potencia y al equipamiento de dispositivos de seguridad, así como para regular las condiciones básicas para la inscripción de esta maquinaria en los Registros Oficiales de Maquinaria Agrícola de las Comunidades Autónomas.

- Real Decreto 1702/2011, de 18 de noviembre, de inspecciones periódicas de los quipos de aplicación de productos fitosanitarios. Este real decreto tiene por objeto el desarrollo normativo de las disposiciones establecidas en el párrafo b) del apartado 2 del artículo 41 y en los párrafos c) y d) del apartado 3 del artículo 47 de la Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal, relativas a los controles oficiales para la verificación del cumplimiento de los requisitos sobre mantenimiento y puesta a punto de las máquinas de aplicación de productos fitosanitarios y establecer la normativa básica en materia de su inspección, así como trasponer el artículo 8 y el Anexo II de la Directiva 2009/128/CE, del Parlamento y del Consejo Europeo, de 21 de octubre, por la que se establece un marco de actuación comunitario para conseguir un uso sostenible de los plaguicidas.

6. Mano de obra

- Generalidades:

En cuanto a salarios, contratos, seguridad social..., se actuará conforme a la legislación vigente, al igual que a los convenios colectivos establecidos.

- La incumbencia del capataz:

En la explotación será el mismo propietario el que ejerza de capataz, siendo el encargado de dirigir la explotación y encauzarla según lo que se ha establecido en el proyecto. Sobre él recaerá la responsabilidad económica y civil en caso de no cumplir los requisitos que a él se le exigen.

Tendrá que tener el control sobre todos los elementos que constituyen dicha explotación y velar por el buen funcionamiento de esta.

- Mano de obra fija:

La mano de obra fija estará formada por el propietario de la explotación, si necesita mano de obra auxiliar se contratará en el momento de necesidad. Deberán cumplirse los requisitos que exija la legislación vigente.

7. Medidas de seguridad, higiene y protección general

7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras

A las máquinas empleadas en el presente proyecto, es obligatoria la aplicación del reglamento de Seguridad de las Máquinas. Se han de tener en cuenta los riesgos específicos de cada máquina y aplicar en cada caso las medidas de seguridad oportunas, descritas en los manuales de uso de las propias máquinas.

7.2. Higiene

Todo el personal dispondrá periódicamente de ropa de trabajo adecuada a las condiciones precisas para las tareas que se van a realizar. Igualmente se utilizará un calzado adecuado y seguro.

Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios, dotado con los mínimos elementos necesarios, debiendo revisarse al menos cada tres meses.

MEMORIA

Anejo XI. Estudio básico de seguridad y salud

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO XII

1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud	2
2. Objeto	3
3. Presupuesto de las actuaciones.....	3
4. Aplicación a la obra objeto del proyecto	3
5. Características de la obra	4
5.1. Emplazamiento	4
5.2. Descripción general de la obra	4
5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra	5
5.4. Plazo de ejecución	5
5.5. Número de trabajadores	5
5.6. Oficios y unidades especialistas	6
5.6.1. Oficios	6
5.6.2. Medios auxiliares.....	6
5.6.3. Maquinaria y herramientas	6
5.7. Accesos.....	7
5.8. Topografía	7
5.9. Climatología del lugar.....	7
5.10. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente.....	7
6. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar	8
6.1. Movimiento de tierras: apertura y relleno de zanjas	8
6.2. Montaje de pivots.....	10
6.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso.....	11
6.4. Trabajos de albañilería	13

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1. Justificación del Estudio de Seguridad y Salud

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, establece en el apartado 2 del Artículo 4, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud en la fase de redacción del proyecto.

Por lo tanto, hay que comprobar que ninguno de los supuestos recogidos en el apartado 1 del artículo 4 se verifican en nuestro caso, con el fin de aplicar el apartado 2 del mismo artículo; lo cual vamos a verificar:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €).

$$PBL = PEM + GG + BI + IVA$$

$$PEM = \text{Presupuesto de ejecución material} = 40.122,20 \text{ €}$$

$$GG = \text{Gastos Generales (13\% s/ PEM)} = 5.215,87 \text{ €}$$

$$BI = \text{Beneficio Industrial (6\% s/ PEM)} = 2.407,33 \text{ €}$$

$$IVA (21\% \text{ del Presupuesto por Contrata}) = 10.026,53 \text{ €}$$

$$PBL = PEM + GG + BI + IVA (21\%) = 57.771,93 \text{ €}$$

$$PEC = 57.771,93 \text{ €} < 450.759,08 \text{ €}.$$

Por lo tanto, según este primer supuesto, el Presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

$$\text{Plazo de ejecución previsto (PEP)} = 11 \text{ días laborables.}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = 6 \text{ trabajadores}$$

Por tanto, según el segundo supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no verificarse los dos condicionantes.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

El número medio de trabajadores en el transcurso de la obra es de 3 personas y la duración es de 11 días, por lo que el volumen de mano de obra requerido son 33 jornadas.

Por lo tanto, según el tercer supuesto, este proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad, al no sobrepasarse la limitación impuesta de 500 jornadas.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presente proyecto no es una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997, se redacta el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el Trabajo establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgo de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Por lo tanto, las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Los objetivos son los siguientes:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por falta de previsión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que intervienen en el proceso de ejecución de la obras.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas que reduzcan lo máximo posible los riesgos.

3. Presupuesto de las actuaciones

En lo que respecta al Presupuesto de Ejecución Material de las medidas adoptadas en el presente estudio de Seguridad y Salud, la cantidad asciende a OCHOCIENTOS DOS EUROS Y CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (802,44 €), un 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de este proyecto.

4. Aplicación a la obra objeto del proyecto

En el caso que nos ocupa, es necesario redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud, cuya elaboración corresponde al técnico autor del presente proyecto, y cuyo titular o promotor es el mismo.

A partir de este estudio, 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, con un informe previo de la Dirección Facultativa, y se acompañará con un Libro de Incidencias, que será facilitado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos o bien por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

La finalidad del Libro de Incidencias será 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, y 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 este Libro.

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, en este caso Segovia. 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

El presente proyecto se ubicará en el término municipal de Cuéllar (Segovia), concretamente en las parcelas nº 5309, 5310, 5311, 5312, 5313, 5314, 5316, 5320, 5321, 5322, 5323, 5324 y 5332 del polígono nº 106, y la parcela nº 9018 del polígono nº 41.

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 dos pivots para suministro del agua de riego a los cultivos, y la instalación de dos casetas prefabricadas de hormigón, de 6 y 10 m², con la demolición de una caseta de riego antigua (de la que se conserva la cimentación) y la ejecución de una cimentación nueva para la otra caseta, de almacén.

5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra

En el montaje de los pivots de distribución del agua de riego, se desarrollan los siguientes trabajos:

- Desmonte de antiguas tuberías
- Montaje de tuberías seminuevas

En la instalación de la bomba de agua de riego, se desarrollan los siguientes trabajos:

- Desinstalación de antigua bomba
- Instalación de bomba nueva

En la instalación de la caseta de riego prefabricada, se desarrollan los siguientes trabajos:

- Demolición
- Albañilería: Cerramiento y cubierta
- Carpintería y cerrajería: puertas y ventanas

En la instalación de la caseta de almacén prefabricada, se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Albañilería: Cerramientos y cubierta
- Carpintería y cerrajería: puertas, ventanas y estanterías

5.4. Plazo de ejecución

De acuerdo con el programa de trabajo establecido, se prevé que las obras se ejecuten en un periodo total de 21 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 trabajando simultáneamente en la obra será de 6 trabajadores. En este número, quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso, con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación. De estos trabajadores, no todos usarán los mismos equipos de protección individual, sino que su uso dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas.

5.6. Oficios y unidades especialistas

5.6.1. Oficios

- Oficial de primera soldador, peón especializado en construcción y peón ordinario de construcción, para trabajos de demolición de la antigua caseta de riego, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.
- Peón ordinario de construcción, para trabajos de desbroce y limpieza del terreno, que incluye el manejo de herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.
- Peón especializado de construcción, oficial de primera de construcción, peón ordinario de construcción y ayudante de construcción, para trabajos de nivelación del terreno, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.
- Oficial de primera ferrallista, ayudante ferrallista, oficial de primera y ayudante estructuristas (en trabajos de puesta en obra del hormigón), para trabajos de ejecución de losa de

cimentación, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.

- Peón especializado de construcción, peón ordinario de construcción y ayudante de construcción, para trabajos de instalación de cerramientos y cubierta de las casetas prefabricadas de riego y almacén, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.
- Oficial de primera cerrajero y ayudante cerrajero, para trabajos de carpintería (puertas y ventanas), que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos adecuados para realizar dichos trabajos.
- Peón ordinario, para trabajos de desinstalación de antigua bomba de riego e instalación de una nueva, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos para realizar dichos trabajos.
- Oficial de primera, peón ordinario y peón especializado, para trabajos de desmonte de antiguos pivots de riego y montaje de pivots seminuevos, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos para realizar dichos trabajos.
- Oficial de primera, para el resto de tareas, que incluye el manejo de maquinaria, herramientas y equipos para realizar dichos trabajos.

5.6.2. Medios auxiliares

- Andamios (Plataformas)
- Equipos de protección individual

5.6.3. Maquinaria y herramientas

- Retroexcavadora
- Camión grúa
- Martillo neumático
- Equipo de oxicorte
- Pequeña maquinaria auxiliar de obra
- Herramientas

5.7. Accesos

El acceso a las obras de la maquinaria y el transporte de material no presentará demasiadas dificultades, puesto que a la zona se puede llegar por diferentes vías, de propiedad municipal, en buen estado de conservación. El acceso principal al se realiza desde la Autovía A-601, por la salida 57 hacia la vía de servicio del Polígono Industrial Comunidad Villa y Tierra.

5.8. Topografía

La zona en que se encuentra la presente actuación, se localiza en una zona de cultivo tradicional, de topografía prácticamente llana, por lo que el movimiento de la maquinaria, en la fase de ejecución de las obras, no presentará grandes dificultades como consecuencia de la topografía natural.

5.9. Climatología del lugar

El clima es de tipo templado cálido, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos. Las precipitaciones son abundantes y se concentran principalmente en otoño, invierno y primavera.

Dado que la programación de la obra está prevista para invierno, deberá contemplarse la posibilidad de días fríos y lluviosos durante el desarrollo de la misma.

5.10. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente

Para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los siguientes teléfonos y centros sanitarios:

- Teléfono Único de Emergencias; Tfno.112

Los siniestros de daños personales leves o menos graves:

- Centro de Salud de Cuéllar (Cuéllar); Tfno. 921 14 08 20

C/ Solana Alta, s/n. C.P. 40200 Cuéllar

Los siniestros de daños personales graves:

- Hospital General de Segovia (Segovia); Tfno. 921 41 91 00

C/ Luis Erik Clavería s/n C.P 40002 Segovia

6. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar

6.1. Movimiento de tierras: apertura y relleno de zanjas

Riesgos detectables más comunes

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos o herramientas en manipulación.
- Caída de objetos o herramientas desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles de máquinas.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Atropellos o choques con o contra vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a agentes químicos (polvo).
- Exposición a agentes físicos (ruido y vibraciones).

Normas o medidas preventivas tipo

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., para prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía se la comunicará el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los trabajos expuestos al riesgo.
- El frente de excavación realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

-
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
 - En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por causas naturales, etc.), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes, cimentaciones colindantes etc.
 - Se señalará mediante una líneas (en yeso, cal etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación (2 m) al borde del vaciado.
 - La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 m como mínimo del borde de coronación del talud.
 - Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga un riesgo de desprendimientos.
 - Se prohibirá la entrada del personal ajeno a los trabajos que se realicen, así como su proximidad a las máquinas en movimiento.
 - Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo y estabilidad propia.
 - Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad.
 - La circulación de vehículos se realizará como mínimo a 4 m del borde de la excavación.
 - Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.
 - Las zanjas de cimentación, estarán debidamente señalizadas, para evitar caídas del personal al interior.
 - Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a 1,50 m, se entibará el perímetro en prevención de derrumbamientos.
 - Se efectuara un correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación, para evitar la entrada de polvo en las cabinas.

Equipos de protección individual (deben estar homologados)

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Mascarilla antipolvo clase FF-P1S.
- Gafas anti-impacto y antipolvo (gafas de policarbonato con ventilación indirecta).
- Peto fluorescente de alta visibilidad.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla de acero.
- Ropa de trabajo.
- Protectores auditivos. Por razones prácticas y, dado que el ruido se produce al aire libre, con un nivel que oscilará entre los 70 – 80 dB, se proporcionarán tapones moldeables con pinza de sujeción.
- Uso del cinturón de seguridad aquel que emplee maquinaria.

6.2. Montaje de pivots

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.
- Tropezos 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 caída o 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*.

Equipos de protección individual (deben estar homologados)

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Faja de protección lumbar.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándose en el Plan de Seguridad y Condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

6.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso

Dentro de este apartado se incluyen los trabajos necesarios para la recepción, colocación en obra y posterior montaje de los elementos, maquinaria y sistemas de proceso previstos en las instalaciones.

Riesgos detectables más comunes

- 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 por barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotados 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 trabajo de soldadura.
- El acopio de piezas, maquinaria, etc., se ubicará en un 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 trabajo 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».

Equipos de protección individual (deben estar homologados)

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Guantes aislantes (montajes y pruebas bajo tensión).
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad.

Para el trabajo de soldadura, además se utilizará:

- Gafas de soldador (para el ayudante).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldador de mano.
- Guantes de cuero.
- Muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.

Se debe tener presente que son de interés al caso, las normas que se dan para el montaje de la instalación eléctrica, movimientos de objetos pesados dentro de la instalación, andamios colgados, escaleras de mano, máquinas-herramienta manuales, soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.

6.4. 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.
- Electrocutión.
- Inhalación de ambientes con polvo.
- Sobreesfuerzos.
- Estrés térmico.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Normas o medidas preventivas tipo

- Utilizar la herramienta adecuada para cada trabajo.
- Las herramientas utilizadas 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.

Equipos de protección individual (deben estar homologados)

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

-
- Botas de seguridad.
 - Ropa de trabajo.
 - Cinturón porta-herramientas.
 - Faja de protección lumbar.

MEMORIA

Anejo XII. Justificación de precios

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO XII

1. Instalación de riego.....	3
1.1. Electrobomba	3
1.2. Grupo electrógeno (generador)	3
1.3. Depósito de combustible	4
1.4. Pivots de riego seminuevos	4
2. Caseta prefabricada de riego	9
2.1. Demolición de la caseta de riego antigua.....	9
2.2. Caseta prefabricada de hormigón	10
2.3. Iluminación	11
2.4. Protección contra incendios.....	11
3. Caseta prefabricada de almacén	11
3.1. Desbroce del terreno.....	11
3.2. Movimiento de tierras.....	12
3.3. Cimentación	12
3.4. Caseta prefabricada de hormigón	13
3.5. Iluminación	14
3.6. Protección contra incendios.....	14
3.7. Estanterías	14
4. Gestión de residuos de construcción y demolición.....	15
4.1. Clasificación de residuos de construcción y demolición.....	15
4.2. Gestión de tierras.....	15
4.3. Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados	16
4.4. Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos	16
4.5. Gestión de residuos inertes: maderas	17
4.6. Gestión de residuos inertes: plástico.....	18

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.7. Gestión de residuos inertes: papel y cartón.....	18
4.8. Gestión de residuos inertes: metales	19
4.9. Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes	20
5. Estudio básico de seguridad y salud	20
5.1. Protecciones individuales	20
5.2. Protecciones colectivas.....	24
5.3. Señalización provisional de obras.....	24
5.4. Medicina alternativa y primeros auxilios	25
5.5. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	26

1 Instalación de riego

Código	Ud	Descripción		Total
1.1 Electrobomba				
1.1	ud	Electrobomba centrífuga monobloc normalizada CM65-200A, con contrabridas roscadas y tornillos, de 30,0 Hp de potencia; cuerpo de bomba, acoplamiento motor y rodete en fundición gris; eje de acero inoxidable; cierre mecánico en cerámica/grafito; caudal máximo de 132.000 l/h, altura manométrica máxima de 65,7 metros, tensión de alimentación de 380-660 V trifásica; motor IP 55 a 2.900 rpm; fabricada según norma UNE-EN 733.		
	2,000 h.	Oficial de primera	10,710 €	21,42 €
	2,000 h.	Peón ordinario	10,420 €	20,84 €
	3,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	38,90 €
	3,400 h.	Ayudante Fontanero/Calefactor	10,550 €	35,87 €
	1,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	17,16 €
	2,000 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	13,12 €
	1,000 ud	Electrobomba centrífuga monobloc	1.982,890 €	1.982,89 €
		3,000 % Costes indirectos	2.130,200	63,91 €
		Precio total por ud		2.194,13 €
1.2 Grupo electrógeno (generador)				
1.2	ud	Grupo electrógeno de 11 kVA acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia; motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante; depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor; silencioso industrial de atenuación -15 db (A) con salida de gases; cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento; alternador de carga batería con toma de tierra; protección magnetotérmica y diferencial; batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas; instalación de toma tierra prevista para pica; parada de emergencia con pulsador en el exterior; protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje; alternador auto excitado y auto regulado; chasis predispuesto para instalación de kit de transporte.		
	1,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	17,16 €
	1,500 h.	Ayudante electricista	10,550 €	15,83 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

1,000 ud	Grupo electrógeno de 11 kVA		4.170,870 €	4.170,87 €
		2,000 % Costes indirectos	4.203,860 €	84,08 €
			Precio total por ud	4.287,94 €

1.3 Depósito de combustible

1.3	ud	Depósito de gasoil de 2.000 litros, de pared simple, fabricado en polietileno de alta densidad. Medidas: 73 x 169,5 x 210 cm (ancho x alto x profundo). Requiere de cubeto de retención. Cumple normativa UNE EN-13341 / UNE EN 53993 IN / MI-IP03 / MI-IP04.		
	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Ayudante Fontanero/Calefactor	10,550 €	10,55 €
	1,000 ud	Depósito de gasoil de 2.000 l	695,000 €	695,00 €
		3,000 % Costes indirectos	716,990 €	21,51 €
			Precio total por ud	738,50 €

1.4 Pivots de riego de seminuevos

1.4	m	Tubería de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., i/p.p., de juntas, colocada y probada.		
	0,015 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	0,17 €
	0,015 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	0,16 €
	0,015 h.	Ayudante 2º Fontanero	10,550 €	0,16 €
	0,010 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560 €	0,07 €
	1,000 m.	Tubería de acero galvanizado, 150 mm, 6 Atm	25,000 €	25,00 €
		3,000 % Costes indirectos	25,560 €	0,77 €
			Precio total por m	26,33 €

1.5	ud	Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada.		
	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	3,43 €
	0,300 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	3,17 €
	0,300 h.	Ayudante 2º Fontanero	10,550 €	3,17 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

	1,000 ud.	Válvula de compuerta DN = 150 mm		125,000 €	125,00 €
			3,000 % Costes indirectos	134,770 €	4,04 €
			Precio total por ud		138,81 €
1.6	ud	Manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.			
	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	1,72 €
	1,000 ud	Manómetro vertical, de 60 a 100 bares		32,260 €	32,26 €
			3,000 % Costes indirectos	33,980 €	1,02 €
			Precio total por ud		35,00 €
1.7	ud	Presostato de alta y baja presión IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.			
	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	1,72 €
	1,000 ud	Presostato de alta y baja presión IM 45 006		101,310 €	101,310 €
			3,000 % Costes indirectos	103,030 €	3,09 €
			Precio total por ud		106,12 €
1.8	ud	Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado.			
	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	1,72 €
	0,150 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	1,58 €
	0,150 h.	Ayudante 2º Fontanero		10,550 €	1,58 €
	1,000 ud	Cuello de cisne de 150 mm a 200 mm		60,65 €	60,65 €
			3,000 % Costes indirectos	65,53 €	2,57 €
			Precio total por ud		68,10 €
1.9	ud	Regulador de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado.			
	0,010 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,11 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

	0,010 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	0,11 €
	0,010 h.	Ayudante 2º Fontanero	10,550 €	0,11 €
	1,000 ud	Regulador de presión de 15 PSI	4,260 €	4,26 €
		3,000 % Costes indirectos	4,590 €	0,14 €
		Precio total por ud		4,73 €
1.10	ud	Tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada.		
	0,010 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	0,11 €
	0,010 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	0,11 €
	0,010 h.	Ayudante 2º Fontanero	10,550 €	0,11 €
	1,000 ud	Tobera rotativa i-wob	6,310 €	6,31 €
		3,000 % Costes indirectos	6,640 €	0,20 €
		Precio total por ud		6,84 €
1.11	ud	Boquilla aspersion i-wob, color oro, presión de 15 PSI		
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color oro	1,500 €	1,500 €
		3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
		Precio total por ud		1,570 €
1.12	ud	Boquilla aspersion i-wob, color lima, presión de 15 PSI		
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero	10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color lima	1,500 €	1,500 €
		3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
		Precio total por ud		1,570 €
1.13	ud	Boquilla aspersion i-wob, color lavanda, presión de 15 PSI		
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero	11,440 €	0,01 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color lavanda		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud	1,570 €
1.14	ud	Boquilla aspersor i-wob, color gris, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color gris		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud	1,570 €
1.15	ud	Boquilla aspersor i-wob, color turquesa, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color turquesa		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud	1,570 €
1.16	ud	Boquilla aspersor i-wob, color rojo, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color rojo		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud	1,570 €
1.17	ud	Boquilla aspersor i-wob, color amarillo, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

	1,000 ud	Boquilla color amarillo		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
			Precio total por ud		1,570 €
1.18	ud	Boquilla aspensor i-wob, color blanco, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color blanco		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
			Precio total por ud		1,570 €
1.19	ud	Boquilla aspensor i-wob, color azul, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color azul		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
			Precio total por ud		1,570 €
1.20	ud	Boquilla aspensor i-wob, color marrón oscuro, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color marrón oscuro		1,500 €	1,500 €
			3,000 % Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
			Precio total por ud		1,570 €
1.21	ud	Boquilla aspensor i-wob, color naranja, presión de 15 PSI			
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero		11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero		10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color naranja		1,500 €	1,500 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

			3,000 %	Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud		1,570 €
1.22	ud	Boquilla aspensor i-wob, color verde oscuro, presión de 15 PSI				
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero			11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero			10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color verde oscuro			1,500 €	1,500 €
			3,000 %	Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud		1,570 €
1.23	ud	Boquilla aspensor i-wob, color morado, presión de 15 PSI				
	0,001 h.	Oficial 1ª Fontanero			11,440 €	0,01 €
	0,001 h.	Ayudante 1º Fontanero			10,550 €	0,01 €
	1,000 ud	Boquilla color verde oscuro			1,500 €	1,500 €
			3,000 %	Costes indirectos	1,520 €	0,05 €
				Precio total por ud		1,570 €
1.24	ud	Cañón final del alero, presión de 30 PSI				
	0,010 h.	Oficial 1ª Fontanero			11,440 €	0,11 €
	0,010 h.	Ayudante 1º Fontanero			10,550 €	0,11 €
	1,000 ud	Cañón final de alero			90,000 €	90,000 €
			3,000 %	Costes indirectos	90,220 €	2,71 €
				Precio total por ud		92,93 €

2 Caseta de riego prefabricada

Código	Ud	Descripción	Total
2.1 Demolición de la caseta de riego antigua			
2.1	m ³	Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Superficie de 6,00 m ² con anchura de bloques de 20,00 cm.	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

1,100 h.	Peón especializado construcción		17,970 €	19,77 €
1,000 h.	Peón ordinario construcción		17,670 €	17,67 €
0,650 h.	Martillo neumático		4,080 €	2,65 €
0,325 h.	Compresor portátil diésel media presión 10 m ³ /min.		6,920 €	2,25 €
		2,000 % Costes indirectos	42,340 €	0,85 €
			Precio total por m³	43,19 €

2.2 Caseta prefabricada de hormigón

2.2	m ²	Fábrica de 6,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,00 m ancho x 3,00 m largo x 2,00 m alto. Transporte incluido.		
	0,760 h.	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón	19,670 €	14,95 €
	0,760 h.	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	18,630 €	14,95 €
	0,300 h.	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000 €	20,10 €
	1,000 m ²	Fábrica de 6,00 m ² de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa	350,000 €	350,000 €
		2,000 % Costes indirectos	400,000 €	8,00 €
			Precio total por m²	408,00 €

2.3	ud	Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.		
	0,650 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	7,44 €
	1,000 ud	Puerta de acero galvanizado 0,80 m x 2,00 m	80,000 €	80,00 €
		2,000 % Costes indirectos	87,440 €	1,75 €
			Precio total por ud	89,19 €

2.4	ud	Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.		
	0,200	Oficial 1ª Climatización	11,140 €	2,23 €
	1,000 ud	Rejilla de ventilación de aluminio 0,20 m x 0,10 m	10,000 €	10,00 €
		2,000 % Costes indirectos	12,230 €	0,25 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Precio total por ud	12,48 €
2.3 Iluminación			
2.5	ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.	
0,150 h.		Oficial 1ª Electricista	11,440 € 1,72 €
1,000 ud		Lámpara de techo con sensor de movimiento, 12W y 1200LM	27,990 € 27,990 €
	2,000 %	Costes indirectos	29,710 € 0,59 €
		Precio total por ud	30,30 €

2.4 Protección contra incendios

2.6	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	
0,100 h.		Peón ordinario construcción	17,670 € 1,77 €
1,000 ud		Extintor ABC 6 kg	41,830 € 41,83 €
	2,000 %	Costes indirectos	43,600 € 0,87 €
		Precio total por ud	44,87 €

3 Caseta prefabricada de almacén

Código	Ud	Descripción	Total
3.1 Desbroce del terreno			
3.1	m²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25,00 cm; y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales retirados.	
0,008 h.		Peón ordinario construcción	17,670 € 0,14 €
0,021 h.		Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³	40,230 € 0,84 €
	2,000 %	Costes indirectos	0,980 € 0,02 €
		Precio total por m²	1,00 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.2 Movimiento de tierras

3.2	m³	Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales excavados.		
	0,020 h.	Peón ordinario construcción	17,670 €	0,35 €
	0,076 h.	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW	36,520 €	2,78 €
		2,000 % Costes indirectos	3,130 €	0,06 €
		Precio total por m³		3,19 €

3.3 Cimentación

3.3	m²	Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.		
	0,400 h.	Oficial 1ª Encofrador	19,670 €	7,87 €
	0,450 h.	Ayudante Encofrador	18,630 €	8,38 €
	0,005 m ²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón	52,000 €	0,26 €
	0,020 m	Tablón de madera de pino, de 20,00 cm x 7,20 cm	5,270 €	0,11 €
	0,013 ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3,00 m de altura	16,040 €	0,21 €
	0,500 m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico	0,290 €	0,15 €
	0,050 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	1,100 €	0,06 €
	0,040 kg	Puntas de acero de 20,00 mm x 100,00 mm	7,000 €	0,28 €
	0,030 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera	2,190 €	0,07 €
		2,000 % Costes indirectos	17,390 €	0,35 €
		Precio total por m²		17,74 €

3.4	m³	Losa de cimentación de hormigón armado de 20,00 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante.		
	0,544 h.	Oficial 1ª Ferrallista	19,670 €	10,70 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

0,816 h.	Ayudante Ferrallista	18,630 €	15,20 €
0,009 h.	Oficial 1ª estructurista de puesta en obra del hormigón	19,670 €	0,18 €
0,120 h.	Ayudante estructurista de puesta en obra del hormigón	18,630 €	2,24 €
0,333 h.	Regla vibrante de 3 m	4,670 €	1,56 €
0,042 h.	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón	170,000 €	7,14 €
5,000 ud	Separador homologado para cimentaciones	0,150 €	0,75 €
86,700 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros	1,220 €	105,77 €
0,425 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro	1,100 €	0,47 €
1,050 kg	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central	76,880 €	80,72 €
	2,000 % Costes indirectos	224,730 €	4,49 €
Precio total por m³			229,22 €

3.4 Caseta prefabricada de hormigón

3.5	m²	Fábrica de 10,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,50 m ancho x 4,00 m largo x 2,20 m alto. Transporte incluido.		
	0,760 h.	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón	19,670 €	14,95 €
	0,760 h.	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón	18,630 €	14,95 €
	0,300 h.	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo	67,000 €	20,10 €
	1,000 m ²	Fábrica de 10,00 m ² de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa	350,000 €	350,00 €
		2,000 % Costes indirectos	400,000 €	8,00 €
Precio total por m²			408,00 €	

3.6	ud	Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.		
	0,650 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	7,44 €
	1,000 ud	Puerta de acero galvanizado	80,000 €	80,00 €
		2,000 % Costes indirectos	87,440 €	1,75 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Precio total por ud	89,19 €
3.7	ud	Rejilla de ventilación de aluminio de 0,30 m x 0,30 m.	
	0,200	Oficial 1ª climatización	11,140 € 2,23 €
	1,000 ud	Rejilla de ventilación de aluminio	15,000 € 15,00 €
		2,000 % Costes indirectos	17,230 € 0,35 €
		Precio total por ud	17,58 €
3.5 Iluminación			
3.8	ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360º integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.	
	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 € 1,72 €
	1,000 ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento, 12W y 1200LM	27,990 € 27,990 €
		2,000 % Costes indirectos	29,710 € 0,59 €
		Precio total por ud	30,30 €
3.6 Protección contra incendios			
3.9	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	
	0,100 h.	Peón ordinario construcción	17,670 € 1,77 €
	1,000 ud	Extintor ABC 6 kg	41,830 € 41,83 €
		2,000 % Costes indirectos	43,600 € 0,87 €
		Precio total por ud	44,87 €
3.7 Estanterías			
3.10	ud	Estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda. Dimensiones: 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.	
	0,200 h.	Oficial 1ª Carpintero	19,170 € 3,83 €
	1,000 ud	Estanterías de acero epoxi de 4 baldas	64,790 € 64,79 €
		2,000 % Costes indirectos	68,620 € 1,37 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Precio total por ud **69,99 €**

4 Gestión de residuos de construcción y demolición

Código	Ud	Descripción		Total
4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición				
4.1	m ³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.		
			Precio total por m³	15,00 €
4.2 Gestión de tierras				
4.2	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,095 h.	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW	40,170 €	3,82 €
		2,000 % Costes indirectos	3,820 €	0,08 €
			Precio total por m³	3,90 €
4.3	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,000 €	2,00 €
		2,000 % Costes indirectos	2,000 €	0,04 €
			Precio total por m³	2,04 €

4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados

4.4	m³	Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,074 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	1,85 €
		2,000 % Costes indirectos	1,850 €	0,04 €
			Precio total por m³	1,89 €

4.5	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	6,900 €	6,90 €
		2,000 % Costes indirectos	6,900 €	0,14 €
			Precio total por m³	7,04 €

4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4.6	m³	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,064 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	1,60 €
		2,000 % Costes indirectos	1,600 €	0,03 €
			Precio total por m³	1,63 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

4.7	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	6,900 €	6,90 €
		2,000 % Costes indirectos	6,900 €	0,14 €
		Precio total por m³		7,04 €
4.5 Gestión de residuos inertes: maderas				
4.8	m³	Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,029 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	0,72 €
		2,000 % Costes indirectos	0,720 €	0,01 €
		Precio total por m³		0,73 €
4.9	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,100 €	13,10 €
		2,000 % Costes indirectos	13,100 €	0,26 €
		Precio total por m³		13,36 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.6 Gestión de residuos inertes: plástico

4.10	m³	Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,042 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	1,05 €
		2,000 % Costes indirectos	1,050 €	0,02 €
		Precio total por m³		1,07 €
4.11	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	22,900 €	22,90 €
		2,000 % Costes indirectos	22,900 €	0,46 €
		Precio total por m³		23,36 €

4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón

4.12	m³	Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,026 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	0,65 €
		2,000 % Costes indirectos	0,650 €	0,01 €
		Precio total por m³		0,66 €
4.13	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,100 €	13,10 €
	2,000 % Costes indirectos	13,100 €	0,26 €
Precio total por m³			13,36 €

4.8 Gestión de residuos inertes: metales

4.14 m³ Transporte con camión de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

0,226 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	5,64 €
	2,000 % Costes indirectos	5,640 €	0,11 €
Precio total por m³			5,75 €

4.15 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,100 €	13,10 €
	2,000 % Costes indirectos	13,100 €	0,26 €
Precio total por m³			13,36 €

4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes

4.16	m³	Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	0,039 h.	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m ³ y 2 ejes	24,970 €	0,97 €
		2,000 % Costes indirectos	0,970 €	0,02 €
			Precio total por m³	0,99 €
4.17	m³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	1,000 m ³	Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	15,400 €	15,40 €
		2,000 % Costes indirectos	15,400 €	0,31 €
			Precio total por m³	15,71 €

5 Estudio básico de seguridad y salud

Código	Ud	Descripción	Total	
5.1 Protecciones individuales				
5.1	ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	1,000 ud	Casco de protección homologado	2,770 €	2,77 €
		2,000 % Costes indirectos	2,770 €	0,06 €
			Precio total por ud	2,83 €
5.2	ud	Gafas de protección con montura universal (amortizable en 5 usos), de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

			MEMORIA	
			Anejo XII. Justificación de precios	
	0,200 ud	Gafas de protección homologadas	15,520 €	3,10 €
		2,000 % Costes indirectos	3,100 €	0,06 €
		Precio total por ud		3,16 €
5.3	ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos (amortizable en 4 usos), de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,250 ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos	16,030 €	4,01 €
		2,000 % Costes indirectos	4,010 €	0,08 €
		Precio total por ud		4,09 €
5.4	ud	Par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	1,000 ud	Par de guantes contra productos químicos	1,300 €	1,30 €
		2,000 % Costes indirectos	0,330 €	0,01 €
		Precio total por ud		1,31 €
5.5	ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno (amortizable en 3 usos), EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,330 ud	Par de guantes para soldadores	10,800 €	3,56 €
		2,000 % Costes indirectos	3,560 €	0,07 €
		Precio total por ud		3,63 €
5.6	ud	Juego de orejeras, estándar (amortizable en 10 usos) compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,100 ud	Juego de orejeras con atenuación acústica de 36 dB	77,880 €	7,79 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

		2,000 %	Costes indirectos	7,790 €	0,16 €
			Precio total por ud		7,95 €
5.7	ud		Juego de taponos reutilizables (amortizable en 5 usos), con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,200 ud		Juego de taponos reutilizables con atenuación acústica de 31 dB	1,110 €	0,22 €
		2,000 %	Costes indirectos	0,220 €	0,00 €
			Precio total por ud		0,22 €
5.8	ud		Par de botas bajas de seguridad (amortizable en 3 usos), con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,330 ud		Par de botas bajas de seguridad con puntera resistente	49,140 €	16,22 €
		2,000 %	Costes indirectos	16,220 €	0,32 €
			Precio total por ud		16,54 €
5.9	ud		Par de botas altas de trabajo (amortizable en 3 usos), sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,330 ud			48,880 €	16,13 €
		2,000 %	Costes indirectos	16,130 €	0,32 €
			Precio total por ud		16,45 €
5.10	ud		Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,200 ud		Mono de protección	46,560 €	9,31 €
		2,000 %	Costes indirectos	9,310 €	0,19 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Precio total por ud	9,50 €
5.11	ud Mandil de protección para trabajos de soldeo (amortizable en un uso), sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	1,000 ud Mandil de protección para trabajos de soldeo	22,580 €	22,58 €
	2,000 % Costes indirectos	22,580 €	0,45 €
		Precio total por ud	23,03 €
5.12	ud Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia (amortizable en 5 usos), EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,200 ud Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia	34,900 €	6,98 €
	2,000 % Costes indirectos	6,980 €	0,14 €
		Precio total por ud	7,12 €
5.13	ud Chaleco de alta visibilidad (amortizable en 5 usos), de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color naranja, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,200 ud Chaleco de alta visibilidad	27,470 €	5,49 €
	2,000 % Costes indirectos	5,490 €	0,11 €
		Precio total por ud	5,60 €
5.14	ud Mascarilla autofiltrante contra partículas (amortizable en 3 usos), fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	0,330 ud Mascarilla autofiltrante FFP2 contra partículas	4,550 €	1,50 €
	2,000 % Costes indirectos	1,500 €	0,03 €
		Precio total por ud	1,53 €

5.2 Protecciones colectivas

5.15	m	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.		
	0,020 ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad	42,000 €	0,84 €
	0,100 h	Peón Seguridad y Salud	17,670 €	1,77 €
		2,000 % Costes indirectos	2,610 €	0,05 €
			Precio total por ud	2,66 €
5.16	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	0,333 ud	Extintor portátil de polvo químico ABC 9 kg	53,120 €	17,69 €
	0,100 h	Peón Seguridad y Salud	17,670 €	1,77 €
		2,000 % Costes indirectos	19,460 €	0,39 €
			Precio total por ud	19,85 €

5.3 Señalización provisional de obras

5.17	ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	0,333 ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación	12,900 €	4,30 €
	6,000 ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm	0,030 €	0,18 €
	0,200 ud	Peón Seguridad y Salud	17,670 €	3,53 €
		2,000 % Costes indirectos	8,010 €	0,16 €
			Precio total por ud	8,17 €

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Anejo XII. Justificación de precios

5.18	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.		
	1,000 m	Cinta para balizamiento bicolor, 8 cm de anchura	0,120 €	0,12 €
	0,065 h	Peón Seguridad y Salud	17,670 €	1,15 €
		2,000 % Costes indirectos	1,270 €	0,03 €
		Precio total por m		1,30 €
5.19	ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.		
	0,200 ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	38,800 €	7,76 €
	0,200 ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal provisional de obra.	9,480 €	1,90 €
	0.150 h	Peón Seguridad y Salud	17,670 €	2,65 €
		2,000 % Costes indirectos	12,310 €	0,25 €
		Precio total por m		12,56 €
5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios				
5.20	ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.		
		Precio total por ud		100,00 €

5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

5.21	ud	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 ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m ²)	192,600 €	192,60 €
			2,000 % Costes indirectos	192,600 €
				3,85 €
				Precio total por ud
				196,45 €
5.22	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 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; 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 ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m ²)	134,830 €	134,83 €
			2,000 % Costes indirectos	134,830 €
				2,70 €
				Precio total por ud
				137,53 €

MEMORIA

Anejo XIII. Evaluación económica

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE ANEJO XIII

1. Introducción	4
2. Criterios de evaluación	4
2.1. Valor anual neto (VAN)	5
2.2. Tasa interna de rentabilidad (TIR)	5
2.3. Relación beneficio/inversión (Q)	5
2.4. Plazo de recuperación	5
3. Vida útil del proyecto	4
4. Evaluación financiera	4
4.1. Valor del proyecto	5
4.2. Pagos	6
1.1.1. Pagos ordinarios	6
4.3. Labores alquiladas	5
4.4. Riegos	5
4.5. Materias primas	5
4.6. Impuestos de bienes rústicos	5
4.7. Renta de la tierra en regadío	5
4.8. Resumen de pagos ordinarios	5
1.1.2. Pagos extraordinarios	6
4.9. Cobros	6
1.1.3. Cobros ordinarios	6
1.1.4. Cobros extraordinarios: PAC (Política Agraria Común)	6
5. Conclusiones	4

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE TABLAS ANEJO XIII

- Tabla 1. Inversión total para la puesta en marcha del proyecto.
- Tabla 2. Presupuesto general total del proyecto.
- Tabla 3. Pago por las labores alquiladas del cultivo de judía.
- Tabla 4. Pago por las labores alquiladas del cultivo de veza.
- Tabla 5. Pago por las labores alquiladas del cultivo de maíz dulce.
- Tabla 6. Pago por las labores alquiladas del cultivo de garbanzo.
- Tabla 7. Pago por las labores alquiladas del cultivo de colza.
- Tabla 8. Pago por las labores alquiladas del cultivo de ray-grass.
- Tabla 9. Pagos de agua de riego.
- Tabla 10. Pago por las semillas de los cultivos.
- Tabla 11. Pago por los fertilizantes del cultivo de judía.
- Tabla 12. Pago por los fertilizantes del cultivo de maíz dulce.
- Tabla 13. Pago por los fertilizantes del cultivo de garbanzo.
- Tabla 14. Pago por los fertilizantes del cultivo de colza.
- Tabla 15. Pago por los herbicidas del cultivo de judía.
- Tabla 16. Pago por los fitosanitarios del cultivo de judía.
- Tabla 17. Pago por los herbicidas del cultivo de maíz dulce.
- Tabla 18. Pago por los fitosanitarios del cultivo de maíz dulce.
- Tabla 19. Pago por los herbicidas del cultivo de garbanzo.
- Tabla 20. Pago por los fitosanitarios del cultivo de garbanzo.
- Tabla 21. Pago por los herbicidas del cultivo de colza.
- Tabla 22. Pago por los fitosanitarios del cultivo de colza.
- Tabla 23. Pago por las colmenas polinizadoras de los cultivos de maíz dulce y colza.
- Tabla 24. Pago por la separación y ensacado de las semillas de los cultivos.
- Tabla 25. Resumen de pagos ordinarios de los cultivos en el Pivot 1.
- Tabla 26. Resumen de pagos ordinarios de los cultivos en el Pivot 2.
- Tabla 27. Resumen de pagos extraordinarios.
- Tabla 28. Cobros de la venta de cosechas.

1. Introducción

El objetivo del estudio económico es determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto. Los parámetros que definen una inversión son los siguientes:

- *Pago de la inversión (K)*: número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- *Vida útil de proyecto (n)*: número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- *Flujo de caja (R_i)*: resultados de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean estos ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida del proyecto.

2. Criterios de evaluación

2.1. Valor anual neto (VAN)

Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor da a la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (R_j).

Cuando un proyecto tiene un VAN mayor que cero, se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 - k)^t} - I_0$$

Siendo:

- V_t = flujos de caja en cada período t
- k = tipo de interés
- I_0 = valor de desembolso inicial de la inversión
- n = número de periodos considerado

Si el $VAN > 0$; El proyecto es viable económicamente.

Si el $VAN < 0$; El proyecto no es viable económicamente.

Si $VAN = 0$; Se calcula el TIR.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

2.2. Tasa interna de rentabilidad (TIR)

Expresa la rentabilidad relativa del proyecto, es decir, el porcentaje que el inversor va a sacar de los recursos que va a invertir a lo largo de un determinado tiempo. Estos criterios deben emplearse como complementarios para determinar la rentabilidad de un proyecto.

$$K \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1 + \lambda)^j}$$

Siendo:

- K = Inversión inicial
- n = número de períodos
- R_j = Flujos de caja en el período j
- j = Período
- λ = TIR

Esta tasa es interna ya que se trata de un tipo de interés cuyo valor se determina única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión realizada. Nos permite determinar el tipo de interés que el inversor va a obtener, lo que constituye un indicador de eficacia en la inversión.

Se define como tasa de actualización aquella cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión sea igual al valor de rendimientos esperados en el desembolso de la inversión inicial. Es decir, es el tipo de interés que anulará el VAN de la inversión.

El VAN y el TIR son, por tanto, indicadores de rentabilidad complementarios. Además, se dirá que una inversión es viable económicamente cuando su tasa de rendimiento interno exceda al tipo de interés al cual el inversor haya conseguido sus recursos financieros.

2.3. Relación beneficio/inversión (Q)

La relación Beneficio/Inversión es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios generados por el proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costes (egresos), a una tasa de actualización igual a la tasa de interna de rendimiento mínima aceptable.

En resumen, es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria que se ha invertido. A mayor relación Beneficio/Inversión (Q) más interesa realizar la inversión.

$$Q = VAN/K$$

2.4. Plazo de recuperación

Es el criterio que permite valorar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se va tardar en recuperar la inversión inicial efectuada, mediante los flujos de caja que se producen.

Va a resultar muy útil cuando se quiere realizar una inversión con mucha incertidumbre, y de esta forma tendremos una idea aproximada del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero invertido. La inversión resultará más interesante cuando el plazo de recuperación sea más corto.

Se calculará mediante la suma acumulada de los flujos de caja del proyecto, hasta que ésta sea igual a la inversión inicial.

3. Vida útil del proyecto

Es el tiempo durante el que un activo puede ser utilizado para generar una renta.

Todo proyecto, para poder operar, necesita una serie de activos fijos, que se van desgastando hasta quedar inservibles, como consecuencia de su utilización. Algunos de estos activos, por su naturaleza y finalidad, o por el uso que se haga de ellos, tendrán mayor vida útil que otros.

En términos generales, se considera que la vida útil de los vehículos y computadores es de 5 años, la de maquinaria y equipos tiene una duración de 10 años, y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 25 años. La vida útil de un activo podrá alargarse si se le hacen reparaciones y adiciones adecuadas.

Por tanto, la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente larga como para que la inversión sea rentable. Se estimará una vida útil de este proyecto de 20 años, ya que las rotaciones de cultivos son de 4 años, realizándose un total de 5 rotaciones.

La vida útil del proyecto también está condicionada por la vida útil de los pivots de riego y del grupo electrógeno de la explotación, debido a que su reposición requeriría una nueva inversión, que reduciría la rentabilidad del proyecto.

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos del proyecto se puede calcular la depreciación, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor que tiene cada activo entre su vida útil (en años o meses).

4. Evaluación financiera

4.1. Valor del proyecto

La inversión que conlleva la explotación para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza, se puede ver a continuación, en la Tabla 1 y Tabla 2:

Tabla 1. Inversión total para la puesta en marcha del proyecto.

CAPITULO	IMPORTE (€)
Instalación de riego	30.343,52
Electrobomba	2.194,13
Grupo electrógeno (generador)	4.287,94
Depósito de combustible	738,5
Pivots de riego seminuevos	23.122,95
Instalación caseta prefabricada de riego (6 m²)	2.770,89
Demolición de caseta de riego antigua	115,75
Caseta prefabricada de hormigón (puerta y rejillas de ventilación incluidas)	2.549,67
Iluminación inalámbrica	60,60
Protección contra incendios: Extintor	44,87
Instalación caseta prefabricada de almacén (10 m²)	5.844,98
Desbroce del terreno	10,00
Movimiento de tierras	6,38
Cimentación	635,88
Caseta prefabricada de hormigón (puerta y rejillas de ventilación incluidas)	4.186,77
Iluminación inalámbrica	121,00
Protección contra incendios: Extintor	44,87
Estanterías	839,88
Gestión de residuos de construcción y demolición	184,21
Clasificación de residuos de construcción y demolición	112,05
Gestión de tierras	25,97
Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados	7,97
Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,59
Gestión de residuos inertes: maderas	0,29
Gestión de residuos inertes: plástico	1,22
Gestión de residuos inertes: papel y cartón	6,04
Gestión de residuos inertes: metales	28,91

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

CAPITULO	IMPORTE (€)
Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes	0,17
Estudio básico de seguridad y salud	978,60
Protecciones individuales	512,47
Protecciones colectivas	73,05
Señalización provisional de obras	59,29
Medicina alternativa y primeros auxilios	100,00
Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	233,79
TOTAL DE INVERSIÓN	40.122,20

Tabla 2. Presupuesto general total del proyecto.

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	
Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.)	40.122,20
13 % Gastos Generales (GG)	5.215,87
6 % Beneficio Industrial (BI)	2.407,33
Presupuesto por Contrata (PEM + GG + BI)	47.745,40
IVA (21 % PC)	10,026,53
Honorarios	
Proyectista (2 % sobre P.E.M.)	802,44
IVA (21 % de honorarios de proyectista)	168,51
Dirección de obra (2 % sobre P.E.M.)	802,44
IVA (21 % de honorarios de dirección de obra)	168,51
Redacción y coordinación del Estudio Básico de Seguridad y Salud (1 % sobre P.E.M.)	802,44
IVA (21 % de honorarios de coordinador de seguridad)	168,51
Total Presupuesto General	60.684,78

Para la evaluación financiera del proyecto se considera el presupuesto general sin IVA, pues es un concepto deducible. Así, el presupuesto general, sin IVA, asciende a **60.684,78 €**.

4.2. Pagos

4.2.1. Pagos ordinarios

Son los gastos necesarios para el correcto funcionamiento de la explotación, además de para alcanzar la producción esperada de los cultivos.

4.2.1.1. Labores alquiladas

A continuación se reflejan los pagos de las labores alquiladas por cada cultivo de la rotación, incluyendo mano de obra, para realizar los trabajos de necesarios en la finca proyecto de 19 ha.

Los costes de las labores de la maquinaria, en €/ha, nos los facilita la empresa que nos presta sus servicios, ya que adquirir maquinaria propia supondría un desembolso económico inicial demasiado elevado para obtener una rentabilidad favorable por el cultivo de estas tierras.

Se calculará el coste de las labores de cada máquina para los diferentes cultivos de la rotación.

- JUDIA

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de judía en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 3. Pago por las labores alquiladas del cultivo de judía.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)	
Pase de grada rápida	45	Mitad Pivot 1 = 5,35	240,75	200,25	
Pase de chisel	55		294,25	244,75	
Abonado de fondo	12		64,2	53,4	
Pase de vibrocultor	40		214	178	
Pase de cultivador	40		214	178	
Siembra	50		267,5	222,5	
Pulverización de herbicida de preemergencia	15		Mitad Pivot 2 = 4,45	80,25	66,75
1º Pase de aricador	45			240,75	200,25
2º Pase de aricador	45			240,75	200,25
Pulverización de tratamiento fitosanitario	15			80,25	66,75
Corte + Recolección	250	1.337,5		1.112,5	
PAGO TOTAL			3.284,2 €	2.723,4 €	

- VEZA

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de judía en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 4. Pago por las labores alquiladas del cultivo de veza.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Pase de grada rápida (X2)	45	Mitad Pivot 1 = 5,35	481,5	400,5
Pase chisel	55		295,25	244,75
Pase de cultivador	40		214	178
Siembra	50	Mitad Pivot 2 = 4,45	267,5	222,5
Corte + Empacado	70		374,5	311,5
PAGO TOTAL			1.632,75 €	1.357,25 €

- **MAIZ DULCE**

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de maíz dulce en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 5. Pago por las labores alquiladas del cultivo de maíz dulce.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Pase de vertedera	90	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	481,5	400,5
Pase de grada rápida	45		240,75	200,25
Abonado de fondo	12		64,2	53,4
Pase de grada rotativa	80		428	356
Pase de cultivador	40		214	178
Siembra	50		267,5	222,5
Pulverizador de herbicida de preemergencia	15		80,25	66,75
1º Pase de aricador	45		240,75	200,25
2º Pase de aricador	45		240,75	200,25
Abonado de cobertera	12		64,2	53,4
Corte manual de flores plantas femeninas	120		642	534
Pulverización de tratamiento fitosanitario	15		80,25	66,75
Recolección	360		1.926	1.602
PAGO TOTAL			4.970,15 €	4.134,05 €

- **GARBANZO**

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de garbanzo en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 6. Pago por las labores alquiladas del cultivo de garbanzo.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Pase de grada rápida (X2)	45	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	481,5	400,5
Abonado de fondo	12		64,2	53,4
Pase de grada vibrocultor	40		214	178
Pase de cultivador	40		214	178
Siembra	50		267,5	222,5
Pulverizador de herbicida de preemergencia	15		80,25	66,75
1º Pase de aricador	45		240,75	200,25
2º Pase de aricador	45		240,75	200,25
Pulverización de tratamiento fitosanitario	15		80,25	66,75
Recolección	60		321	267
PAGO TOTAL			2.204,2 €	1.833,4 €

- **COLZA**

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de colza en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 7. Pago por las labores alquiladas del cultivo de colza.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Pase de grada rápida (X2)	45	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	481,5	400,5
Pase de chisel	55		294,25	244,75
Abonado de fondo	12		64,2	53,4
Pase de cultivador	40		214	178
Siembra	50		267,5	222,5

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Pulverizador de herbicida de preemergencia	15		80,25	66,75
1º Pase de aricador	45		240,75	200,25
2º Pase de aricador	45		240,75	200,25
Abonado de cobertera	12		64,2	53,4
Pulverización de tratamiento fitosanitario	15		80,25	66,75
Corte de flores machos	15		80,25	66,75
Recolección	60		321	267
PAGO TOTAL			2.428,9 €	2.020,3 €

- RAY-GRASS

Se calculará el coste de las labores para el cultivo de ray-grass en un año de la rotación, en función de que pivot de los dos albergue el cultivo, ya que tienen diferente superficie y necesidades de riego, resultando los cálculos más fáciles de esta manera. La superficie será la mitad del pivot.

Tabla 8. Pago por las labores alquiladas del cultivo de ray-grass.

Labor	Precio (€/ha)	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Pase de grada rápida (X2)	45	Mitad Pivot 1 = 5,35	481,5	400,5
Pase de chisel	55		295,25	244,75
Pase de cultivador	40		214	178
Siembra	50	Mitad Pivot 2 = 4,45	267,5	222,5
Corte + Empacado	70		374,5	311,5
PAGO TOTAL			1.632,75 €	1.357,25 €

4.2.1.2. Riegos

Tabla 9. Pagos de agua de riego.

Cultivo	Volumen de agua en la mitad del Pivot 1 (m³/ha)	Volumen de agua en la mitad del Pivot 2 (m³/ha)	Superficie (ha)	Precio del m³ (€/m³)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Judía	3.000,8	2.939,8	Mitad Pivot 1 = 5,35	0,10	1.605,43	1.308,21
Veza	0	0			0	0
Maíz dulce	3.959,5	4.008,5	Mitad Pivot 2 = 4,45		2.118,33	1.783,78
Garbanzo	1.974,1	2.027			1.056,14	902,02
Colza	2.483,2	2.503,3			1.328,51	1.113,97
Ray-grass	0	0			0	0

4.2.1.3. Materias primas

- SEMILLAS

Tabla 10. Pago por las semillas de los cultivos.

Cultivo	Variedad	Dosis (kg/ha)	Precio	Superficie de siembra (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Judía	BEAN F124	80	4 €/kg	Mitad Pivot 1 = 5,35	1.712	1.424
Veza	Buza	160	46,84 €/saco 40 kg		1.002,38	833,75
Maíz dulce	SF-681	-	500 €/100.000 semillas		2.006,25	1.668,75
Garbanzo	KASIN G-4	100	1,5 €/kg		802,5	667,5
Colza	DRCL1 x DSCL 32	-	202,5 €/saco hembras (2,9 ha) 102,5 €/saco machos (8,6 ha)	Mitad Pivot 2 = 4,45	270,5	225,03
Ray-grass	Serafina	25	80,52 €/saco 25 kg		430,78	358,31
COSTE TOTAL SEMILLAS					6.224,41	5.177,34

- FERTILIZANTES

• Judía

Tabla 11. Pago por los fertilizantes del cultivo de judía.

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
8 – 10 – 20	300	0,52 €/kg	Mitad Pivot 1 = 5,35	834,6	694,2
Nitrosulfato 26%	50	0,36 €/kg	Mitad Pivot 2 = 4,45	96,3	80,1
PAGO TOTAL				930,9	774,3

• Maíz dulce

Tabla 12. Pago por los fertilizantes del cultivo de maíz dulce.

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
8 – 10 – 20	600	0,52 €/kg	Mitad Pivot 1 = 5,35	1.669,2	1.388,4
Nitrosulfato 26%	400	0,36 €/kg		1.155,6	961,2
Biofertilizante a base de <i>Methylobacterium symbioticum</i>	0,33	125 €/kg	Mitad Pivot 2 = 4,45	220,69	183,56
PAGO TOTAL				3.045,49	2.483,16

- **Garbanzo**

Tabla 13. Pago por los fertilizantes del cultivo de garbanzo.

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
8 - 10 - 20	250	0,52 €/kg	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	695,5	578,5
PAGO TOTAL				695,5	578,5

- **Colza**

Tabla 14. Pago por los fertilizantes del cultivo de colza.

Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
8 - 10 - 20	400	0,52 €/kg	Mitad Pivot 1 = 5,35	1.112,8	925,6
Nitrosulfato 26%	250	0,36 €/kg	Mitad Pivot 2 = 4,45	770,4	640,8
PAGO TOTAL				1.883,2	1.566,4

- **HERBICIDAS Y FITOSANITARIOS**

- **Judía**

Tabla 15. Pago por los herbicidas del cultivo de judía.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
S - METALOCOLORO 96%	1,5	40 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35	214	178
PENDITELAMINA 45,5%	1				
PENDIMETALINA 27,5% + CLOMAZONA 5,5%	1,5 - 2	50 €/ha	Mitad Pivot 2 = 4,45	267,5	222,5
PAGO TOTAL				481,5	400,5

Tabla 16. Pago por los fitosanitarios del cultivo de judía.

Fitosanitario	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50%. Ceba DSMZ: BV-0003	0,2	80 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35	428	356
CIPERMETRIN 50%			Mitad Pivot 2 = 4,45		
PAGO TOTAL				695,5	578,5

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- **Maíz dulce**

Tabla 17. Pago por los herbicidas del cultivo de maíz dulce.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
TERBUTILAZINA 18,75% + MESOTRIONA 3,75%	3	30 €/l	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	481,5	400,5
PAGO TOTAL				481,5	400,5

Tabla 18. Pago por los fitosanitarios del cultivo de maíz dulce.

Fitosanitario	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
VIRUS DE LA POLIEDROSIS NUCLEAR DE HELICOVERPA ARMIGERA (7,5 x 10E12 OB/L) 50%. Ceba DSMZ: BV-0003	0,2	80 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	428	356
CIPERMETRIN 5%	1,5	40 €/ha		267,5	222,5
PAGO TOTAL				695,5	578,5

- **Garbanzo**

Tabla 19. Pago por los herbicidas del cultivo de garbanzo.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
PENDITELAMINA 45,5%	3	50 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	267,5	222,5
PAGO TOTAL				267,5	222,5

Tabla 20. Pago por los fitosanitarios del cultivo de garbanzo.

Fitosanitario	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
DELTAMETRIN 2,5%	0,4	40 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	214	178
PAGO TOTAL				214	178

• **Colza**

Tabla 21. Pago por los herbicidas del cultivo de colza.

Herbicida	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
NAPRAPOMIDA 45%	2,5	60 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35 Mitad Pivot 2 = 4,45	321	267
METAZOCLORO 37,5% + IMAZAMOX 1,75%	2	50 €/ha		267,5	222,5
PAGO TOTAL				588,5	489,5

Tabla 22. Pago por los fitosanitarios del cultivo de colza.

Fitosanitario	Dosis (l/ha)	Precio	Superficie (ha)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
DELTAMETRIN 2,5%	0,275	30 €/ha	Mitad Pivot 1 = 5,35	160,5	133,5
Aminoácidos	3	12 €/l	Mitad Pivot 2 = 4,45	192,6	160,2
PAGO TOTAL				353,1	293,7

- **COLMENAS POLINIZADORAS**

Únicamente será necesario instalar colmenas en aquellos cultivos en los que se pretende obtener una semilla híbrida de machos y hembras, por lo que es de vital importancia conseguir una buena polinización entre ambos sexos. Esto se hará mediante el empleo de colmenas de abejorros, que tendrán plena libertad de circulación en el cultivo para ejercer su función como polinizadores naturales.

Tabla 23. Pago por las colmenas polinizadoras de los cultivos de maíz dulce y colza.

Cultivo	Colmena/ha	Superficie (ha)	Nº de colmenas	Precio (€/colmena)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)	Total (€)
Maíz dulce	2	Mitad Pivot 1 = 5,35	10	80	800	720	1.520
		Mitad Pivot 2 = 4,45	9				
Colza	2	Mitad Pivot 1 = 5,35	10	80	800	720	1.520
		Mitad Pivot 2 = 4,45	9				

- SEPARACIÓN Y ENSACADO DE SEMILLAS

Tabla 24. Pago por la separación y ensacado de las semillas de los cultivos.

Cultivo	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Precio (€/kg)	Pago total mitad Pivot 1 (€)	Pago total mitad Pivot 2 (€)
Judía	1.750	Mitad Pivot 1 = 5,35	0,16	1.498	1.246
Maíz dulce	7.000			5.992	4.984
Garbanzo	1.500	Mitad Pivot 2 = 4,45		1.284	1.068
Colza	2.000			1.712	1.424
PAGO TOTAL				10.272 €	8.544 €

4.2.1.4. Impuestos de bienes rústicos

El importe de contribución rústica anual de la superficie en régimen de regadío es de 15 €/ha. La superficie total es de 19,6 ha (10,7 ha del Pivot 1 y 8,9 ha del Pivot 2), por lo que el pago de contribución rústica de regadío será de 294 €/año (160,5 € del Pivot 1 y 133,5 € del Pivot 2). Por cada cultivo del Pivot 1 el importe será de 26,75 €/año, y por cada uno del Pivot 2 el importe será de 22,25 €/año.

4.2.1.5. Renta de la tierra en regadío

El importe de la renta anual de la tierra en régimen de regadío es de 500 €/ha. La superficie total es de 19,6 ha (10,7 ha del Pivot 1 y 8,9 ha del Pivot 2), por lo que el pago de renta de la tierra de regadío será de 9.700 €/año (5.350 € del Pivot 1 y 4.450 € del Pivot 2). Por cada cultivo del Pivot 1 el importe será de 891,67 €/año, y por cada uno del Pivot 2 el importe será de 741,67 €/año.

4.2.1.6. Resumen de pagos ordinarios

Tabla 25. Resumen de pagos ordinarios de los cultivos en el Pivot 1.

Pagos	Judía	Veza	Maíz dulce	Garbanzo	Colza	Ray-grass	TOTAL
Labores arrendadas	3.284,2	1.632,75	4.328,15	2.204,2	2.348,65	1.632,75	15.430,70
Agua de riego	1.605,43	0	2.118,33	1.056,14	1.328,51	0	6.108,41
Semillas	1.712	1.002,38	2.006,25	802,5	270,5	430,78	6.224,41
Fertilizantes	930,9	0	3.045,49	695,5	1.883,2	0	6.555,09
Herbicidas y Fitosanitarios	1.177	0	1.177	481,5	941,6	0	3.777,1
Polinización	0	0	800	0	800	0	1.600
Separación y ensacado	1.284	0	5.992	1.284	1.712	0	10.272
Renta de tierra en regadío	891,67	891,67	891,67	891,67	891,67	891,67	5.350
Impuestos	26,75	26,75	26,75	26,75	26,75	26,75	160,5
TOTAL	10.644,02	3.553,55	20.674,81	6.921,12	9.994,37	2981,95	55.478,21

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tabla 26. Resumen de pagos ordinarios de los cultivos en el Pivot 2.

Pagos	Judía	Veza	Maíz dulce	Garbanzo	Colza	Ray-grass	TOTAL
Labores alquiladas	2.723,4	1.357,25	3.600,5	1.833,4	1.953,55	1.357,25	12.825,35
Agua de riego	1.308,21	0	1.792,68	902,02	1.114,37	0	4.450
Semillas	1.424	833,75	1.668,78	667,5	225,03	358,31	5.177,37
Fertilizantes	774,3	0	2.483,16	578,5	1.566,4	0	5.402,36
Herbicidas y Fitosanitarios	979	0	979	400,5	783,2	0	3.141,7
Polinización	0	0	720	0	720	0	1.440
Separación y ensacado	1.068	0	4.984	1.068	1.424	0	8.544
Renta de tierra en regadío	741,67	741,67	741,67	741,67	741,67	741,67	4.450
Impuestos	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	22,25	133,5
TOTAL	8.822,87	2.932,67	17.179,61	5.734,57	8.303,85	2.457,23	45.564,28

4.3. Cobros

4.3.1. Cobros ordinarios

Son los debidos a la venta de la cosecha, es decir, a la actividad normal del proyecto. Los precios de venta que se han considerado son precios fijados por las casas comerciales, en el caso de las semillas, y el precio medio de la zona en el caso de la venta del forraje de veza y ray-grass.

Tabla 28. Cobros de la venta de cosechas.

Cultivo	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Precio (€/kg)	Cobro total mitad Pivot 1 (€)	Cobro total mitad Pivot 2 (€)
Judía (semilla)	1.750	Mitad Pivot 1 = 5,35	3,00	28.087,5	23.362,5
Veza (forraje)	3.500		0,10	1.872	1.557,5
Maíz dulce (semilla)	7.000		0,25	9.362,5	7.787,5
Garbanzo (semilla)	1.500	Mitad Pivot 2 = 4,45	1,00	8.025	6.675
Colza (semilla)	2.000		2,35	25.145	20.915
Ray-grass (forraje)	4.500		0,10	2.407,5	2.002,5

4.3.2. Cobros extraordinarios: PAC (Política agraria Común)

- AYUDAS

La cuantía anual total de las ayudas PAC que percibirá la explotación está formada por los tres conceptos siguientes:

- **Pago básico:** En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, que asciende a 130 €/ha.

- **Pago verde:** Este concepto supone un 51% del pago básico. Solamente se concederá esta ayuda a la explotación si se cumplen una serie de requisitos:
 - Diversificación de cultivos, al menos tres cultivos, que el principal no suponga más del 75% y los dos principales juntos no supongan más del 95%.
 - Superficies de interés ecológico, al menos el 5% de la superficie deberá ser de barbecho o cultivos fijadores de nitrógeno (alfalfa, vezas, yeros, etc.)
 - Ayudas acopladas: los cultivos que recibirán ayudas acopladas serán las leguminosas de grano (judía y garbanzo) con un importe de 51,85 €/ha y las oleaginosas (colza) con un importe de 38,52 €/ha.

Tabla 27. Cobros de ayudas PAC por cultivos.

Cultivo	Pago básico (€)	Pago verde (€)	Ayudas acopladas (€/ha)	Ayuda por ha (€)	Superficie (ha)	Cobro total mitad Pivot 1 (€)	Cobro total mitad Pivot 2 (€)
Judía	130	66,3	51,85	248,15	Mitad Pivot 1 = 5,35	1.327,6	1.104,27
Veza	130	66,3	0	196,3		1.050,21	873,54
Maíz dulce	130	66,3	0	196,3		1.050,21	873,54
Garbanzo	130	66,3	51,85	248,15	Mitad Pivot 2 = 4,45	1.327,6	1.104,27
Colza	130	66,3	38,52	234,82		1.256,29	1.044,95
Ray-grasss	130	66,3	0	196,3		1.050,21	873,54
COBRO TOTAL PAC						7.062,12	5.874,11

5. Evaluación económica del proyecto

5.1. Inversiones y financiamiento

A través de la financiación se consigue completar todos los factores de la comercialización, es decir se necesita recursos para que se lleve a cabo todo el proceso de la comercialización.

Se ha evaluado el capital propio y familiar, y se decide llevar a cabo una financiación propia, suficiente para satisfacer el Presupuesto General del Proyecto, de 60.684,78 €.

5.2. Cálculo de tasas anuales y tasas de actualización (%)

- **Tasa Inflación:** 5 %.

La inflación (o deflación) hace referencia a las variaciones del nivel de precios existentes en el mercado. Para obtener un dato representativo de la inflación se han tomado valores de los 15 últimos años y se ha calculado la media aritmética, obteniendo un valor del 2%.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- **Tasa de incremento de cobros: 2,40 %.**

Variación de los precios percibidos por los agricultores de un año al siguiente, para finalmente hacer la media y obtener el porcentaje de incremento de cobros.

- **Tasa de incremento de pagos: 4,10 %.**

Variación de los precios percibidos por los agricultores de un año al siguiente, para finalmente hacer la media y obtener el porcentaje de incremento de cobros.

- **Tasa de actualización del capital: 5,00 %.**

- **Vida del proyecto: 20 años.**

5.3. Evaluación económica del proyecto con financiación propia

5.3.1. Flujos de caja

Tabla 29. Flujos de caja del proyecto con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS ORDINARIOS (incluida inversión)	FLUJOS DE CAJA (Ingresos)
	Ordinarios	Extraordinarios (PAC)		
0			60.684,78	
1	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
2	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
3	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
4	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
5	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
6	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
7	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
8	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
9	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
10	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
11	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
12	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
13	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
14	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
15	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
16	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84
17	69.998	6.674,11	53.079,3	23.592,81
18	69.233	6.485,61	52.536,3	23.155,31
19	66.713	6.262,01	47.329,83	25.645,18
20	67.478	6.450,67	47.872,83	26.055,84

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

En la Tabla 29 se exponen los pagos y los cobros, tanto ordinarios como extraordinarios, así como los flujos de caja generados a lo largo de la vida del proyecto, considerando exclusivamente la financiación propia.

5.3.2. Indicadores de rentabilidad

- **VAN:** El valor actual neto (VAN), representa la ganancia neta generada por el proyecto. 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. En este caso, alcanza un valor de **245.291,59 €**. Es positivo y bastante elevado.
- **TIR:** La tasa interna de rendimiento (TIR), es el tipo de interés que resulta de percibir las anualidades (flujos de caja) durante los “n” años de la vida del proyecto por invertir “K” unidades en el momento presente. En este caso es del **40 %**, bastante superior a la tasa de actualización.
- **BENEFICIO/INVERSIÓN:** La relación beneficio/inversión mide la ganancia neta que genera el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo el VAN entre el pago de la inversión. En este caso la relación beneficio/inversión es **4,04**.
- **PAY-BACK:** Se entiende por plazo de recuperación (pay-bak), el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados. En este caso el tiempo de recuperación de la inversión es de **3 años**.

Teniendo en cuenta una tasa de actualización del 5 %, el VAN es positivo y bastante elevado y el índice TIR, es considerablemente superior a la tasa de actualización prevista, por lo tanto podemos decir que se cumplen las condiciones necesarias para la viabilidad de este proyecto.

Los otros dos indicadores, el plazo de recuperación y la relación beneficio/inversión, también nos muestran la conveniencia de llevar a cabo este proyecto.

DOCUMENTO 2.

PLANOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

INDICE DE PLANOS

Plano nº1: Localización y situación

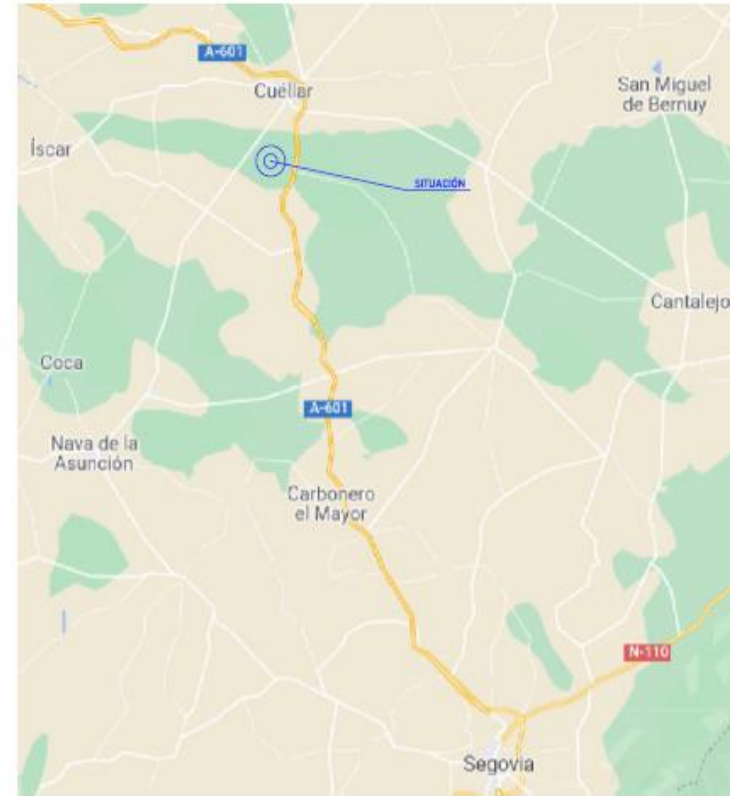
Plano nº2: Emplazamiento


Plano nº3: Situación actual

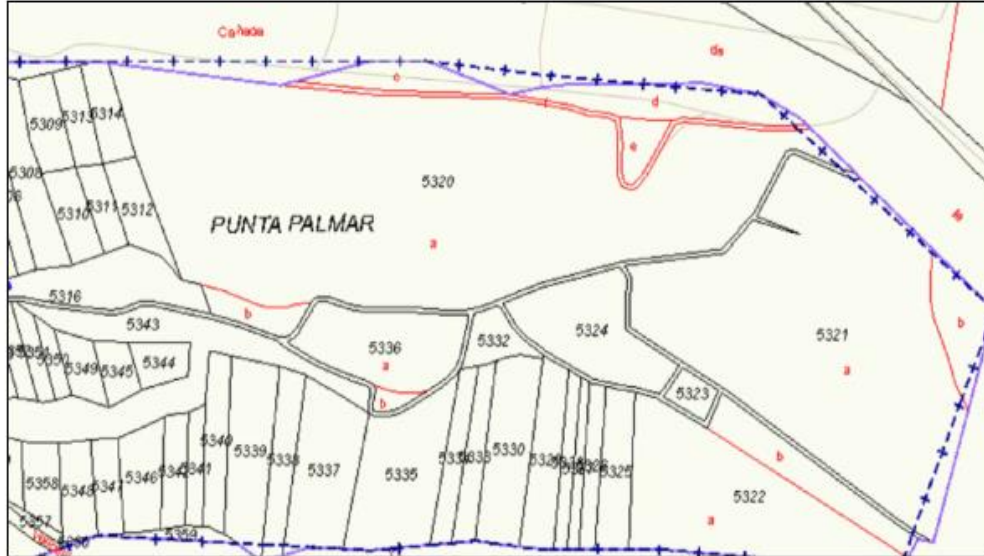
Plano nº4: Caseta prefabricada de riego

Plano nº5: Caseta prefabricada de almacén

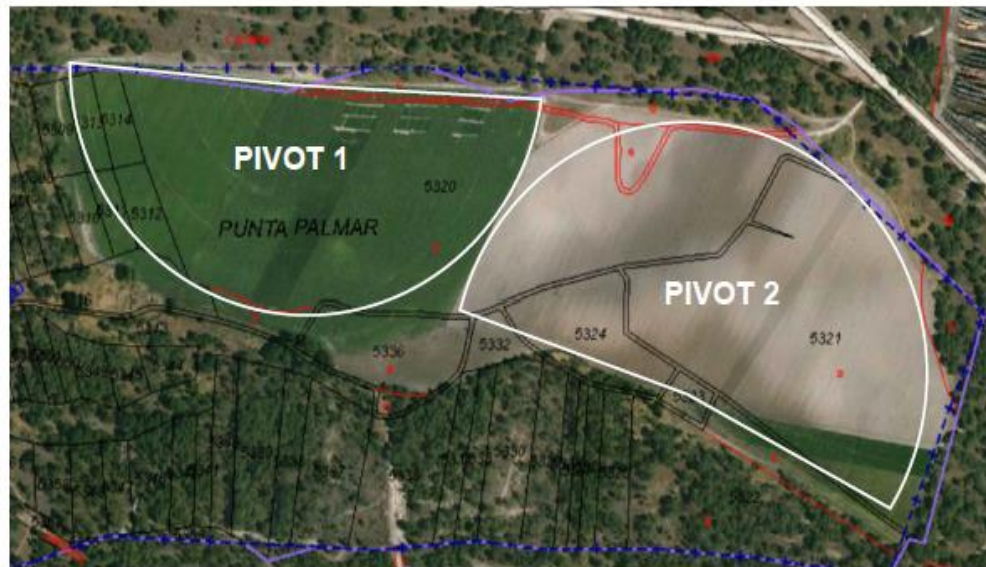
Plano nº6: Cimentación de la caseta de almacén



	E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
PROMOTOR: Pablo Rodriguez Herrera	ESCALA: VARIAS	
ALUMNO: Luis Cordero González	Nº PLANO: 1	
PLANO: LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	PALENCIA JUNIO 2022	



ESCALA: 1/100



ESCALA: 1/100



ESCALA: 1/2000



E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera

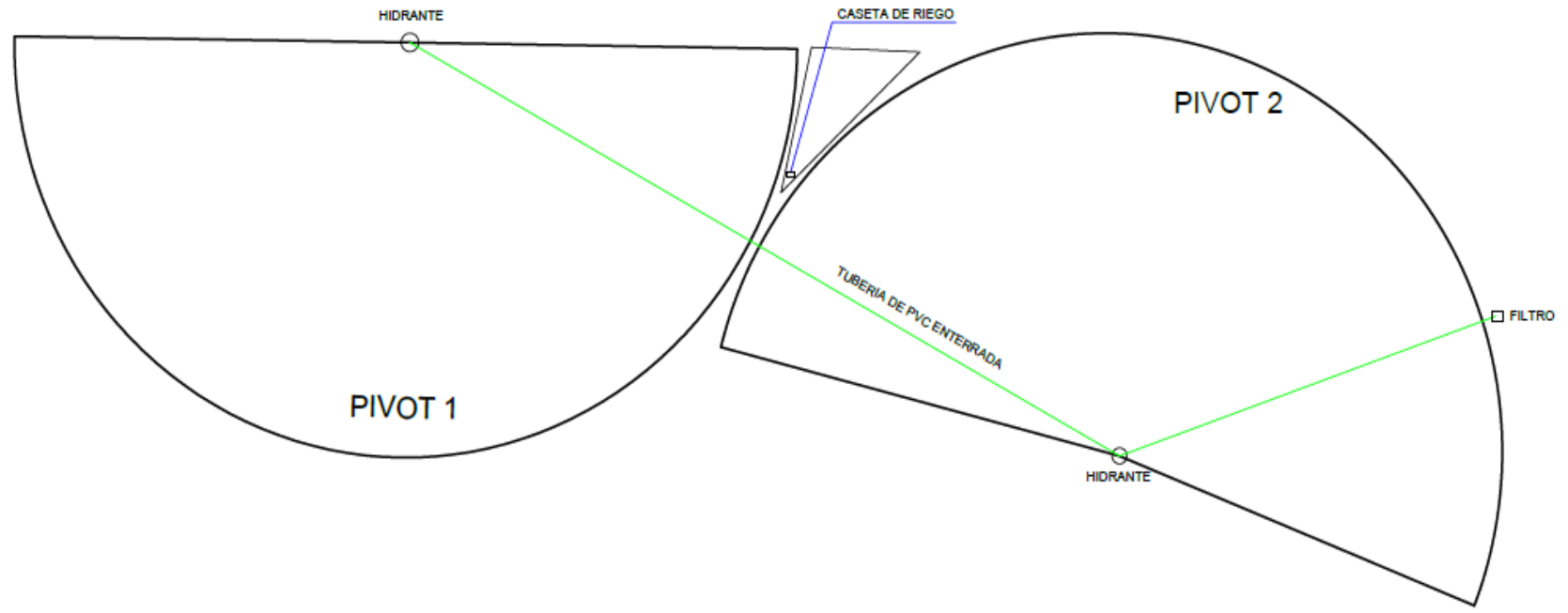
ESCALA:
VARIAS


ALUMNO: Luis Cordero González

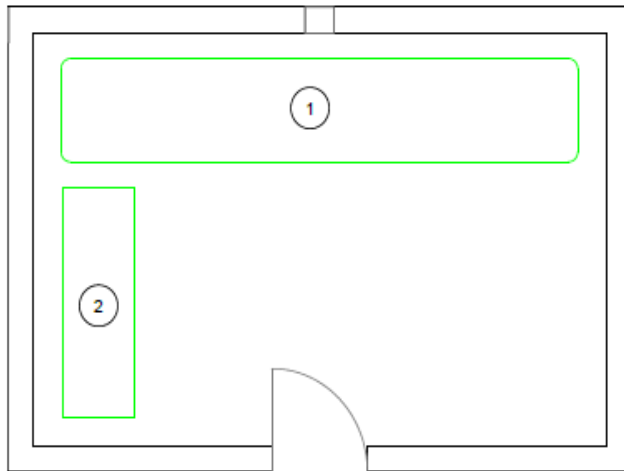
Nº PLANO:
2

PLANO: EMPLAZAMIENTO

PALENCIA
JUNIO 2022

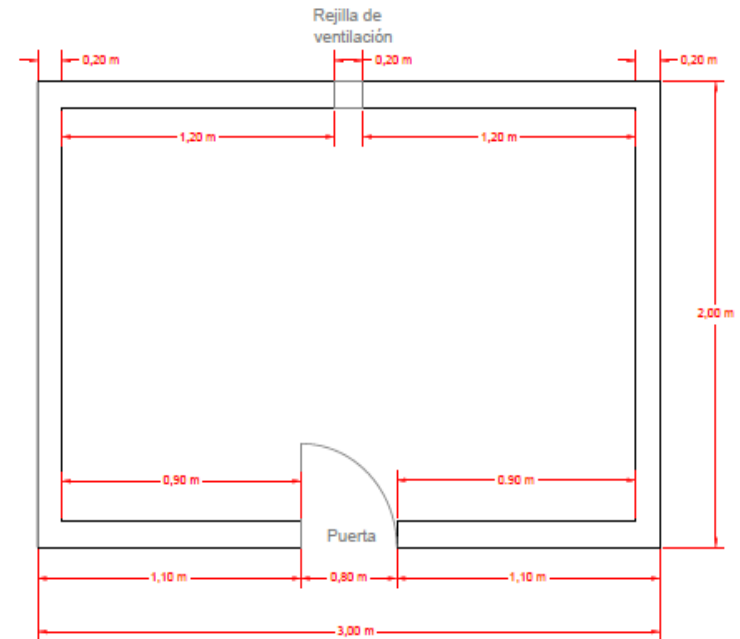


	E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera		ESCALA: 1:100
ALUMNO: Luis Cordero González		Nº PLANO: 3
PLANO: SITUACIÓN ACTUAL		PALENCIA JUNIO 2022



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

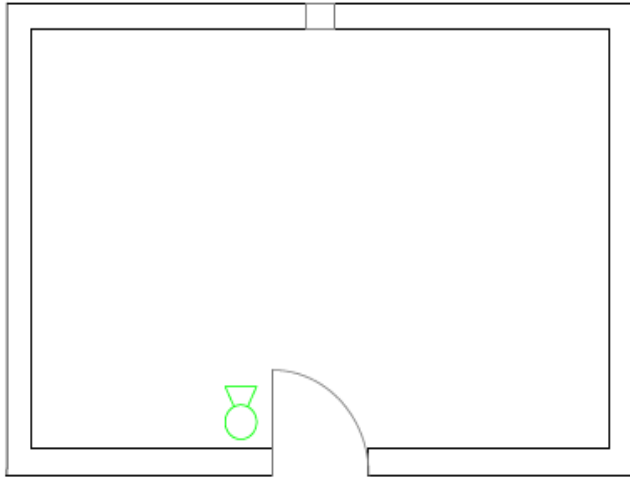
- ① DEPÓSITO DE GASOIL DE 2.000L de 210x73x170cm EN POLIURETANO DE ALTA DENSIDAD
- ② GRUPO ELECTRÓGENO DE 11 KVA de 130x58x94,7cm




PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

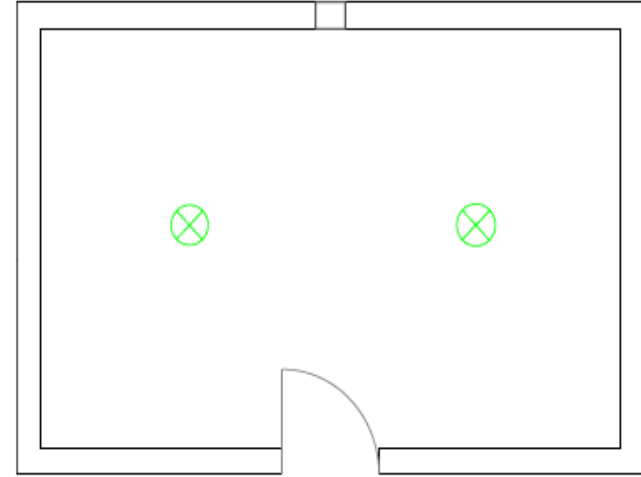
SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA.....8 M2
 SUPERFICIE TOTAL ÚTIL.....4,16 M2

	E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)	
PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera	ESCALA: 1/50
ALUMNO: Luis Cordero González	Nº PLANO: 4
PLANO: CASETA PREFABRICADA DE RIEGO (PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y COTAS)	PALENCIA JUNIO 2022





PLANTA DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

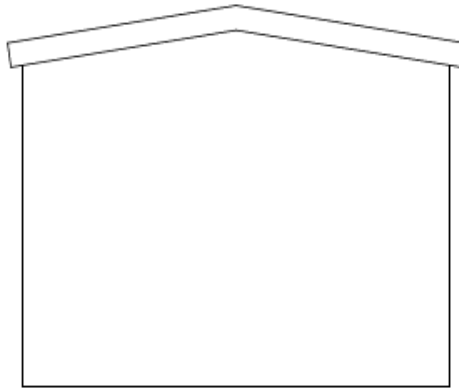
 EXTINTOR POLVO ABC, 6 kg



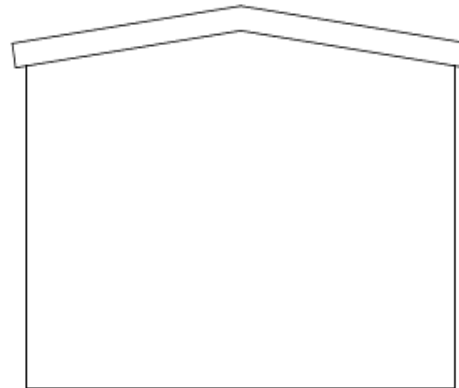
PLANTA DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

 LÁMPARA LED INALÁMBRICA de 12W y 1200LM

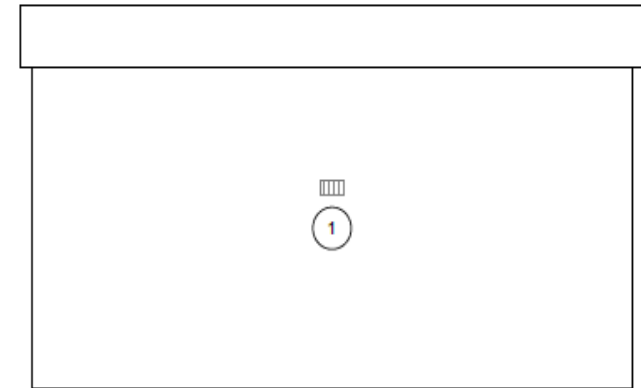
	E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera		ESCALA: 1/50
ALUMNO: Luis Cordero González		Nº PLANO: 5
PLANO: CASETA PREFABRICADA DE RIEGO (PLANTA DE INSTALACIONES)		PALENCIA JUNIO 2022



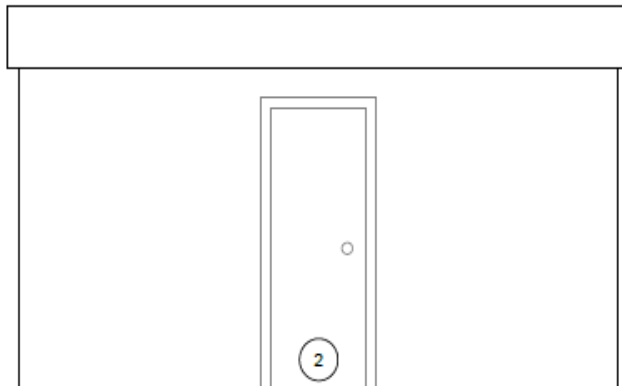
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO POSTERIOR



ALZADO PRINCIPAL

- 1 REJILLA DE VENTILACIÓN DE ALUMINIO de 20x10cm
- 2 PUERTA DE ACERO GALVANIZADO de 200x80cm



E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera

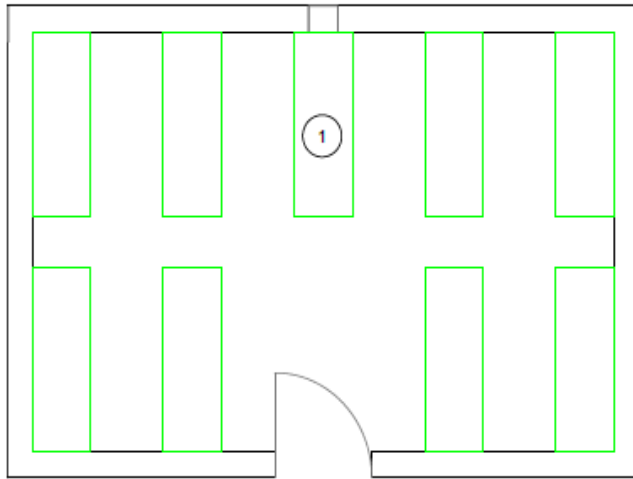
ESCALA:
1/50

ALUMNO: Luis Cordero González

Nº PLANO:
6

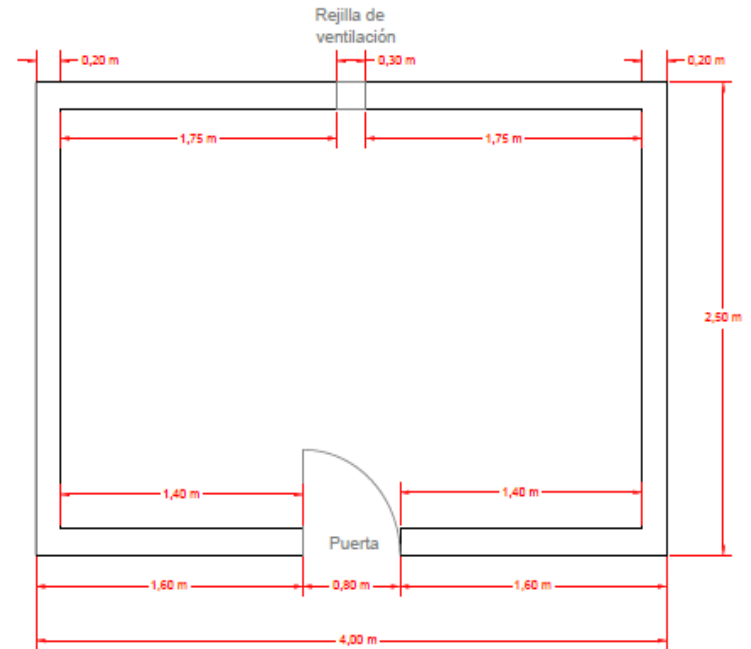
PLANO: CASETA PREFABRICADA DE RIEGO (ALZADOS)

PALENCIA
JUNIO 2022



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

- 1 ESTANTERÍA DE ACERO EPOXI de 180x90x40cm
CON 4 BALDAS CON CARGA MÁXIMA DE 200KG



PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA.....10 M2

SUPERFICIE TOTAL ÚTIL.....7,56 M2



E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera

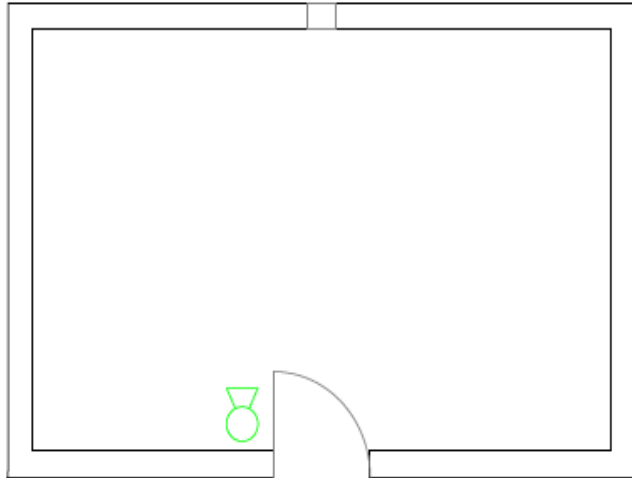
ESCALA:
1/50

ALUMNO: Luis Cordero González

Nº PLANO:
7

PLANO: CASETA PREFABRICADA DE ALMACÉN
(PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y COTAS)

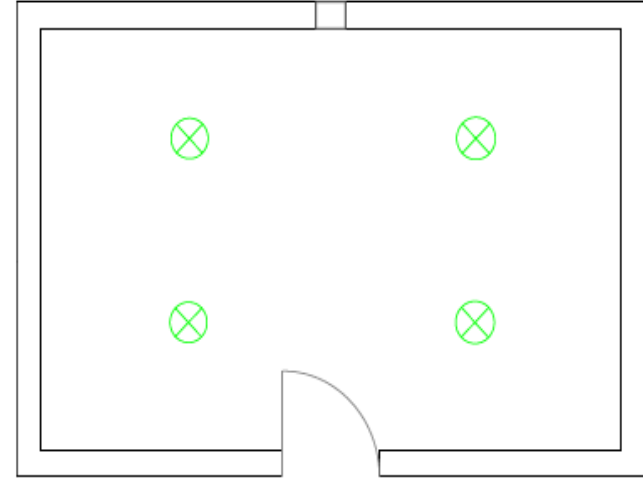
PALENCIA
JUNIO 2022



PLANTA DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS



EXTINTOR POLVO ABC, 6 kg

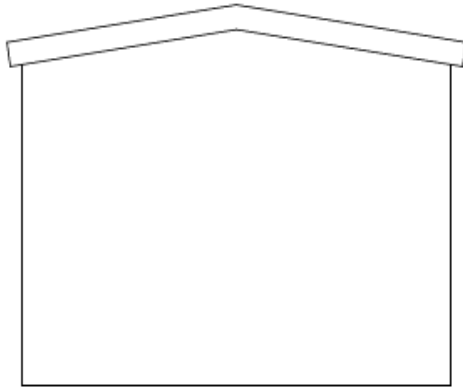


PLANTA DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

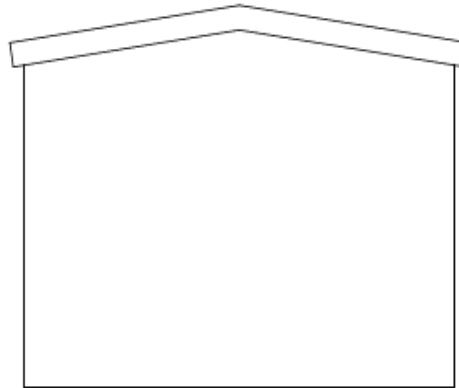


LÁMPARA LED INALÁMBRICA de 12W y 1200LM

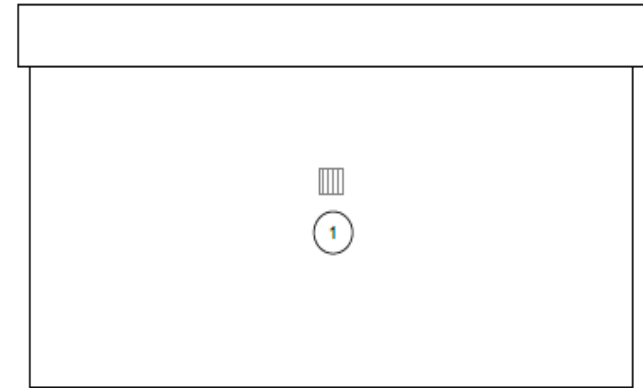
	E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	
	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	
TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)		
PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera		ESCALA: 1/50
ALUMNO: Luis Cordero González		Nº PLANO: 8
PLANO: CASETA PREFABRICADA DE ALMACÉN (PLANTA DE INSTALACIONES)		PALENCIA JUNIO 2022



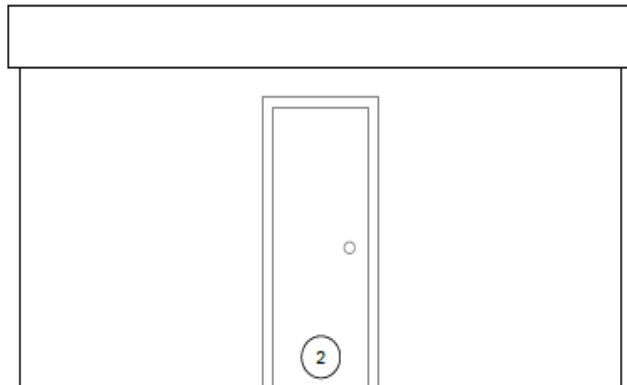
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO POSTERIOR



ALZADO PRINCIPAL

- 1 REJILLA DE VENTILACIÓN DE ALUMINIO de 20x10cm
- 2 PUERTA DE ACERO GALVANIZADO de 200x80cm



E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

TÍTULO: Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza en el término municipal de Cuéllar (Segovia)

PROMOTOR: Pablo Rodríguez Herrera

ESCALA:
1/50

ALUMNO: Luis Cordero González

Nº PLANO:
9

PLANO: CASETA PREFABRICADA DE ALMACÉN (ALZADOS)

PALENCIA
JUNIO 2022

DOCUMENTO 3.

PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE PLIEGO DE CONDICIONES

Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas	4
Artículo 1. – Jurisdicción	5
Artículo 2. – Accidentes de trabajo y daños a terceros	5
Artículo 3. – Pago de arbitrios	5
Artículo 4. – Causa de rescisión de contrato.....	5
Título 2. – Disposiciones Generales	4
Artículo 1. – Objeto del pliego	5
Artículo 2. – Obras objeto del presente proyecto	5
Artículo 3. – Obras accesorias no especificadas en el pliego	5
Artículo 4. – Documentos que definen las obras.....	5
Artículo 5. – Compatibilidad y relación entre los documentos	5
Artículo 6. – Representantes del propietario y contratista	5
Artículo 7. – Alteración o limitación en el programa de trabajo	5
Artículo 8. – Disposiciones a tener en cuenta	5
Título 3 – Disposiciones facultativas	4
Epígrafe I – Obligaciones y derechos del contratista	5
Artículo 1. – Remisión de solicitud de ofertas	5
Artículo 2. – Residencia del contratista	5
Artículo 3. – Subcontratas	5
Artículo 4. – Contratos	5
Artículo 5. – Reclamaciones contra las órdenes de dirección	5
Artículo 6. – Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe	5
Artículo 7. – Copia de documentos	5
Epígrafe II – Trabajos, materiales y medios auxiliares	5
Artículo 1. – Libro de órdenes	5
Artículo 2. – Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	5

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Artículo 3. – Condiciones generales de ejecución de los trabajos	5
Artículo 4. – Trabajos defectuosos	5
Artículo 5. – Obras y vicios ocultos	5
Artículo 6. – Medios auxiliares.....	5
Artículo 7. – Materiales no utilizables o defectuosos	5
Epígrafe III – Recepción y liquidación	5
Artículo 1. – Recepciones provisionales	5
Artículo 2. – Conservación temporal de los trabajos recibidos	5
Artículo 3. – Plazo de garantía	5
Artículo 4. – Recepción definitiva	5
Artículo 5. – Liquidación final	5
Artículo 6. – Liquidación en caso de rescisión.....	5
Epígrafe IV – Obligaciones y derechos del contratista	5
Artículo 1. – Facultades de la dirección de obras	5
Título 4 – Disposiciones económicas	4
Epígrafe I – Base fundamental	5
Artículo 1. – Base fundamental.....	5
Epígrafe II – Garantías de cumplimiento y fianzas	5
Artículo 1. – Garantías	5
Artículo 2. – Fianzas	5
Artículo 3. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	5
Artículo 4. – Devolución de la fianza o aval	5
Epígrafe III – Precios y revisiones	5
Artículo 1. – Precios contradictorios	5
Artículo 2. – Reclamaciones de aumento de precios	5
Artículo 3. – Revisión de precios	5
Artículo 4. – Elementos comprendidos en el presupuesto	5
Epígrafe IV – Valoración y abono de los trabajos.....	5
Artículo 1. – Medición y valoración de la obra	5
Artículo 2. – Mediciones parciales y finales	5

Artículo 3. – Equivocaciones en el presupuesto	5
Artículo 4. – Valoración de las obras incompletas	5
Artículo 5. – Carácter provisional de las liquidaciones parciales	5
Artículo 6. – Pagos	5
Artículo 7. – Suspensión por retraso de pagos	5
Artículo 8. – Indemnizaciones por retraso de los trabajos	5
Artículo 9. – Indemnización por daños de causa mayor	5
Epígrafe V – Varios	5
Artículo 1. – Mejora de las obras	5
Artículo 2. – Seguro de los trabajadores	5
Título 5 – Pliego de condiciones técnicas particulares.....	4
Capítulo I – Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego.....	5
Artículo 1. – Replanteo general	5
Artículo 2. – Replanteos parciales.....	5
Capítulo II – Movimiento de tierras	5
Artículo 1. – Retirada de obstáculos	5
Artículo 2. – Notificación del comienzo de los trabajos	5
Artículo 3. – Personal y elementos de trabajo.....	5
Artículo 4. – Valoración de las excavaciones.....	5
Artículo 5. – Otras disposiciones	5
Capítulo III – Cimentación	5
Artículo 1. – Objeto	5
Artículo 2. – Reconocimiento	5
Artículo 3. – Aguas.....	5
Artículo 4. – Áridos	5
Artículo 5. – Hormigones	5
Capítulo IV – Estructuras y cubiertas.....	5
Artículo 1. – Aceros	5
Artículo 2. – Medición y valoración de materiales metálicos	5
Artículo 3. – Materiales	5
Artículo 4. – Características de las chapas	5

Artículo 5. – Montaje	5
Artículo 6. – Condiciones de seguridad en el trabajo	5
Artículo 7. – Valoración	5
Capítulo V – Cerramientos	5
Artículo 1. – Bloques de hormigón	5
Artículo 2. – Morteros	5
Artículo 3. – Andamiaje	5
Artículo 4. – Valoración	5
Capítulo VI – Carpintería metálica	5
Artículo 1. – Materiales	5
Artículo 2. – Nivelación	5
Artículo 3. – Montaje	5
Artículo 4. – Protección	5
Artículo 5. – Valoración	5
Capítulo VII – Instalación de riego	5
Artículo 1. – Tuberías de PVC	5
Artículo 2. – Acoples y juntas.....	5
Artículo 3. – Válvula de compuerta	5
Artículo 4. – Válvula de mariposa	5
Artículo 5. – Filtro de mallas	5
Artículo 6. – Grupo de bombeo	5
Artículo 7. – Instalación de tuberías.....	5
Artículo 8. – Comprobación de la instalación	5

Título 1. - Pliego de cláusulas administrativas

ARTÍCULO 1. – JURISDICCIÓN

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de la ejecución de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas, y presidido por el Ingeniero Director de la Obra, y en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la Propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tiene consideración de documento del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajos, y además a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales y Seguridad y Salud en el Trabajo.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras, actos que perjudiquen o modifiquen la propiedad. Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la obra está emplazada.

ARTÍCULO 2. – ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

En caso de accidentes de trabajo ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, siendo éste en todo caso único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, ocurrieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que pudieran causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

ARTÍCULO 3. – 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 por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se establezca lo contrario. No obstante, el Contratista deberá de ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

ARTÍCULO 4. – CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se consideran causas suficientes de rescisión del contrato las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del contratista.
2. La quiebra del Contratista. En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.
3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
 - a) La modificación del Proyecto de tal forma que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos el 40 %, como mínimo de alguna de las unidades del Proyecto modificadas.

- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 %, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.
- 4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- 5. La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
- 6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- 7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses del Proyecto.
- 8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.
- 9. El abandono de la obra sin causa justificada.
- 10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Título 2. - Disposiciones generales

ARTÍCULO 1. – OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto fijar las características técnicas que deben reunir los materiales empleados, los condicionantes técnicos a observar en la ejecución de las diferentes unidades de obra, el modo de medir y valorar, así como las condiciones generales que han de regir en las obras.

ARTÍCULO 2. – OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto de explotación de 19 ha para multiplicación de semillas de judía, maíz dulce, garbanzo y colza, en el término municipal de Cuéllar (Segovia), así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados las edificaciones e instalaciones 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.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán sobre la base de los proyectos particulares 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.

ARTÍCULO 3. – OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS 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 en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán 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 de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

ARTÍCULO 4. – DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Los documentos que definan 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, si procede, y redacte el oportuno Proyecto reformado.

ARTÍCULO 5. – COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS

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.

Las omisiones en Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuesta en los Planos y Pliego de Condiciones, o que por su uso y costumbres deban de ser ejecutados, no exime al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles como si hubiesen sido proyectados correcta y concretamente especificados en los citados documentos.

ARTÍCULO 6. – REPRESENTANTES DEL PROPIETARIO Y CONTRATISTA

El propietario nombrará en su representación a un Ingeniero Director de la obra, el cual, de por sí o aquella persona que designase en su representación, será responsable de la inspección y vigilancia de la ejecución del contrato, y asumirá la representación del Propietario ante el Contratista. No será responsable ante el Propietario de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Una vez que las obras hayan sido adjudicadas definitivamente, el Contratista designará a una persona que asuma la dirección de los trabajos y que actúe como representante suyo ante el Propietario a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Previo al nombramiento de su representante, el Contratista deberá someterlo a la aprobación del Propietario.

ARTÍCULO 7. – ALTERACIÓN O LIMITACIÓN EN EL PROGRAMA DE TRABAJO

El Propietario se reserva el trabajo de desglosar el Proyecto en su totalidad, o en una parte de las obras correspondientes a cualquier unidad. El Contratista no podrá solicitar indemnización alguna como consecuencia de la reducción del volumen de la obra, debido al desglose mencionado, o por variaciones de emplazamiento de cualquiera de las unidades de obra.

ARTÍCULO 8. – DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

En relación a las obras comprendidas en este proyecto se seguirán la legislación y normativa vigentes, entre las que se encuentran especialmente las que se exponen a continuación:

- Disposiciones generales:
 - Reglamentación general de Contratación para la Aplicación de la Ley de Contratos del Estado.
 - Ley de Ordenación y Defensa de la Industria Nacional.
 - Legislación laboral vigente durante la ejecución de las obras.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Disposiciones vigentes referentes a Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Disposiciones particulares:
 - Pliego Económico – Administrativas Particulares.
 - Instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado (ERPE- 72).
 - Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), aprobado por Real Decreto 956/2008 de 6 de Junio.
 - Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón Armado EHE 08, aprobado por Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.
 - Normas UNE de cumplimiento obligatorio en los Ministerios de Agricultura, Industria y Energía, y Obras Públicas y Urbanismo.
 - Real Decreto Legislativo 1/2201 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de aguas.
 - Ley 30/2007, de 30 de Octubre, de Contratos del Sector Público.
 - Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
 - Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de Edificación. Modificaciones 1351/2007 de 19 de Octubre.
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril. Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo.

Título 3. - Disposiciones facultativas

EPÍGRAFE I – OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

ARTÍCULO 1. – REMISIÓN DE SOLICITUDES DE OFERTAS

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones t actividades especificadas en el presente proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes.

En el caso de que el ofertante lo estime de interés, deberá presentar, además de lo mencionado, las soluciones que recomiende para la instalación o actividad. El plazo máximo fijado para la recepción de la oferta será de un mes.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ARTÍCULO 2. – RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Desde que se dé comienzo a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado, deberá de residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director, notificándole expresamente que la persona durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

ARTÍCULO 3. – SUBCONTRATAS

La Dirección de Obra deberá conocer el nombre de los Subcontratistas que tengan que intervenir parcialmente en la obra, sin que el Contratista pueda eludir la responsabilidad ante el promotor y la Dirección de Obra, de los actos u omisiones de los Subcontratistas.

ARTÍCULO 4. – CONTRATOS

El contratista queda obligado al cumplimiento de las perceptivas relativas al contrato de trabajo y accidentes, ajustándose a sí mismo a las obligaciones señaladas por la empresa en todas las disposiciones de carácter legal, oficial y vigente, pudiendo en todo momento la Dirección de la Obra exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Será responsabilidad del Contratista el pago de los seguros, impuestos, cargas sociales, etc., a que obliga la legislación vigente haciéndose responsable del incumplimiento de esta obligación ante los órganos administrativos competentes.

ARTÍCULO 5. – RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad si lo estima oportuno

mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ARTÍCULO 6. – DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD Y MALA FE

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos; el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

ARTÍCULO 7. – COPIA DE LOS DOCUMENTOS

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

EPÍGRAFE II – TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ARTÍCULO 1. – LIBRO DE ÓRDENES

En la oficina de la obra, el Contratista tendrá un Libro de Órdenes entregado por el Director de Obra, donde, siempre que lo juzgue necesario, el Director de Obra escribirá las ordenes que necesita transmitir al Contratista, expresando el día y la hora y firmadas las tres copias por el Contratista y por el Director de Obra. De las tres copias, una será para el Contratista, otra para el Director de Obra y la tercera quedará en el propio Libro de Órdenes.

El Libro de Órdenes se abrirá con fecha del comienzo de los replanteos y se cerrará con la recepción definitiva. Durante este período de tiempo dicho libro estará a disposición del Director de Obra, quién cuando sea necesario anotará en él las ordenes, instrucciones y comunicaciones que considere necesarias y oportunas con su firma.

El Contratista o su delegado estará obligado a transcribir las órdenes que reciba de parte del Director, y a firmar el acuse de recibo. Dichas transcripciones deberán ser ratificadas con la posterior firma del Director de Obra, lo que las autoriza.

ARTÍCULO 2. – COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Obligatoriamente, y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos antes de transcurridas 24 horas de su comienzo, previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en este Pliego de condiciones.

El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de quince días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste, dar acuse de recibo.

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro del plazo señalado en el Pliego de Condiciones de la contrata, que es de aproximadamente tres semanas a partir de la fecha señalada de comienzo de las obras.

Se procederá a la ampliación del plazo de ejecución de las obras o una prórroga en el plazo de entrega de las obras cuando el Contratista lo solicite y justifique que el retraso de los trabajos se ha debido a casos de fuerza mayor.

ARTÍCULO 3. – CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El contratista deberá emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica” del Pliego General de Condiciones referente a la edificación 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 de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos pueda existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguna, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

ARTÍCULO 4. – TRABAJOS DEFECTUOSOS

Cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnan 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, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello, a expensas de la Contrata.

ARTÍCULO 5. – OBRAS Y VICIOS OCULTOS

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que supongan defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente. En el caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

ARTÍCULO 6. – MEDIOS AUXILIARES

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los Presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán, asimismo, de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como, vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función de estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

ARTÍCULO 7. – MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que éstos sean antes examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contrasignados, para efectuar sobre ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

EPÍGRAFE III – RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

ARTÍCULO 1. – RECEPCIONES PROVISIONALES

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Propiedad y la otra se entregará al Contratista.

ARTÍCULO 2. – CONSERVACIÓN TEMPORAL DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS

La conservación de las obras durante el plazo de garantía correrá a cargo del Contratista en la misma forma que durante el plazo de ejecución y mientras no sean ocupadas las obras por el Promotor, sin que esta última circunstancia haga variar las demás obligaciones y el plazo de garantía.

ARTÍCULO 3. – PLAZO DE GARANTÍA

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía, que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

ARTÍCULO 4. – RECEPCIÓN DEFINITIVA

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario, se retrasará la recepción

definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este pliego. Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder nuevo plazo.

ARTÍCULO 5. – LIQUIDACIÓN FINAL

Terminadas las obras, se procederá a la Liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

ARTÍCULO 6. – LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

EPÍGRAFE IV – FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

ARTÍCULO 1. – FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección de obra será llevada a cabo por un Graduado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Además de todas las facultades particulares, que correspondan al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos, y ello con la autoridad técnica legal completa e indiscutible, incluso en todo lo no previo específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, con causa justificada recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

Título 4. - Disposiciones económicas

EPÍGRAFE I – BASE FUNDAMENTAL

ARTÍCULO 1. – BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económico, se establece el principio de que el Contratista debe de percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos hayan sido realizados con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones generales y particulares que rijan la construcción e instalación de las unidades de obra contratadas.

EPÍGRAFE II – GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

ARTÍCULO 1. – GARANTÍAS

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de sí éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato.

ARTÍCULO 2. – FIANZAS

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

ARTÍCULO 3. – EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Si el Contratista se negase a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, ordenará ejecutarlas a un tercero o las ejecutará directamente, por administración, abonando su importe con cargo a la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el depositario de la fianza si el importe de la misma no fuese suficiente para abonar todos los gastos efectuados.

ARTÍCULO 4. – DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O AVAL

Si el Contratista se negase a realizar por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, ordenará ejecutarlas a un tercero o las ejecutará directamente, por administración, abonando su importe con cargo a la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

tenga derecho el depositario de la fianza si el importe de la misma no fuese suficiente para abonar todos los gastos efectuados.

EPÍGRAFE III – PRECIOS Y REVISIONES

ARTÍCULO 1. – PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma: El Contratista formulará por escrito, bajo su forma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director Técnico propondrá a la Propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Contratista o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por la administración o por otro Contratista distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Contratista estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Director Técnico y a concluirlo a satisfacción de éste.

ARTÍCULO 2. – RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el Contratista antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación y observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de precios fijados en el cuadro correspondiente de los presupuestos que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

ARTÍCULO 3. – REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios que se incluyen en el Cuadro de Precios podrán ser revisados a petición del Contratista cuando se produzcan elevaciones oficiales que afecten a los materiales, impuesto, jornales, etc., presentando al Director de la Obra el cuadro de modificaciones que considere oportuno.

El Director de Obra comunicará por escrito al Promotor la demanda del Contratista y será este el que tenga la última palabra respecto a la aceptación o no de la revisión solicitada.

Ambas partes convendrán el precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento, especificándose y adoptándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta cuando así proceda, el acopio de materiales en obra, en caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

ARTÍCULO 4. – ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el Presupuesto, se ha tenido en cuenta el aporte de vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Comunidad o Municipio. Por esta razón, no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse para su uso previsto.

EPÍGRAFE IV – VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

ARTÍCULO 1. – MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LA OBRA

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente Presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y gastos generales.

ARTÍCULO 2. – MEDICIONES PARCIALES Y FINALES

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el Acta que se extienda, de haberse verificado la medición y en los documentos que la acompañan deberán de aparecer la confirmación del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a su reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

ARTÍCULO 3. – EQUIVACIONES EN EL PRESUPUESTO

Se supone que el Contratista ha hecho detenidamente un estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que ni hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del Presupuesto.

ARTÍCULO 4. – VALORACIÓN DE LAS OBRAS INCOMPLETAS

Cuando por consecuencia de rescisión u otras razones fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

ARTÍCULO 5. – CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES

Las Liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la Liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La Propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de

jornales, seguros sociales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho Contratista los comprobantes que se le exijan.

ARTÍCULO 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 expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

ARTÍCULO 7. – SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

ARTÍCULO 8. – INDEMNIZACIONES POR RETRASO DE LOS TRABAJOS

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de utilización del inmueble e instalaciones, debidamente justificados.

ARTÍCULO 9. – IDEMNIZACIÓN POR DAÑOS CAUSA MAYOR

El Contratista no tendrá derecho a indemnizaciones por causa de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los caso de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se consideran como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares, robos tumultuosos y terrorismo.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, u otra propiedad de la Contrata.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

EPÍGRAFE V – VARIOS

ARTÍCULO 1. – MEJORA DE LAS OBRAS

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los 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 Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

ARTÍCULO 2. – SEGURO DE LOS TRABAJADORES

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a 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, hecha en un documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata con devolución de la 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 le hubiesen abonado, pero solo 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 Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará previamente la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Título 5. - Pliego de condiciones técnicas particulares

SUBTÍTULO I – DE LA OBRA CIVIL Y DEL RIEGO

CAPÍTULO I – CONSIDERACIONES GENERALES APLICADAS A LA OBRA CIVIL Y RIEGO

ARTÍCULO 1. – REPLANTEO GENERAL

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Habiendo conformidad con el proyecto deberá comenzarse la obra, y si no la hubiera se suspenderá, poniéndolo en conocimiento de la Entidad Propietaria para la resolución a que proceda.

Se extenderá por triplicado un Acta de Replanteo General, con los Planos correspondientes que firmarán el Ingeniero Director y el Contratista que está obligado a proceder a estas operaciones con sujeción a lo prescrito y siguiendo las instrucciones del Ingeniero Director, sin cuya aprobación no podrán continuar los trabajos.

ARTÍCULO 2. – REPLANTEOS PARCIALES

Además del replanteo general, se llevarán a cabo por el Ingeniero Director o en quien delegue los replanteos parciales que exija el curso de las obras, debiendo presenciarse el Contratista o su representante, el cual se hará cargo de las estacas o señales de referencia que se dejen en el suelo, así como de su reposición en caso de necesidad.

El Contratista no comenzará las obras a que se refiere el replanteo sin previa autorización del Ingeniero Director.

CAPÍTULO II – MOVIMIENTO DE TIERRAS

ARTÍCULO 1. – RETIRADA DE OBSTÁCULOS

Se consideran incluidos en las operaciones de desbroce y despeje del área ocupada por las obras, los trabajos de extraer y retirar del área de ocupación todo aquello que represente un obstáculo para la obra o cualquier otro material que suponga un impedimento.

ARTÍCULO 2. – NOTIFICACIÓN DEL COMIENZO DE LOS TRABAJOS

El contratista deberá de notificar con suficiente antelación al Director de Obra el comienzo de los trabajos de excavación con el fin de que éste pueda efectuar sobre el terreno las mediciones oportunas.

Una vez concluidos los trabajos previos de marqueo y admitidos estos por el Director de la Obra, la excavación se realizará ajustándose en todo el momento a las alineaciones marcadas, con las dimensiones y demás datos que figuran en el Proyecto, no obstante, el Director de la Obra podrá modificar tales dimensiones si las condiciones del terreno así lo exigieran.

ARTÍCULO 3. – PERSONAL Y ELEMENTOS DE TRABAJO

La empresa constructora deberá contar con el personal adecuado para realizar los trabajos de movimientos de tierras incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades de obra que requieran de su utilización, no pudiendo ser retirados sin el consentimiento expreso del Director de Obra.

ARTÍCULO 4. – VALORACIÓN DE LAS EXCAVACIONES

Las excavaciones se valorarán por el volumen de las mismas en metros cúbicos, a excepción del desbroce y limpieza del terreno que se harán en metros cuadrados.

Los excesos de excavación que realice el Contratista deberán rellenarse con terraplén o con fábrica, según considere el Ingeniero Director en la forma que prescriba, no siendo de abono esta operación ni el exceso de volumen excavado.

CAPÍTULO III – CIMENTACIÓN

ARTÍCULO 1. – OBJETO

Se incluyen en este capítulo los siguientes elementos:

- Cimentación zanja corrida.

ARTÍCULO 2. – RECONOMIENTO

Una vez vaciadas las zanjas se efectuará el reconocimiento por parte del Ingeniero Director, se tomarán las oportunas medidas acerca de la profundidad, longitud y anchura de las zanjas y se levantará acta por duplicado de la situación en ese momento.

ARTÍCULO 3. – AGUAS

Las aguas empleadas tanto en la confección del hormigón como el curado de éste serán aguas potables, tal como indica la norma EHE-08, no admitiéndose aguas salitrosas ni magnésicas, así como todas aquellas que contengan sustancias perjudiciales para la resistencia y conservación en buen estado de los morteros y hormigones.

La toma de muestra y el análisis deberán realizarse en la forma indicada en los métodos de ensayo UNE- 7236, UNE- 7132 y UNE- 7235.

ARTÍCULO 4. – ÁRIDOS

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable y de acuerdo con la granulometría requerida en cada unidad de obra, exento de polvo, suciedad, arcilla u otros materiales extraños. Procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE, deberá contener como mínimo un 75 % en peso de elementos machacados que presenten dos o más caras de fractura.

Se prohibirá el uso de áridos que contengan o puedan contener piritas o cualquier otro tipo de sulfatos.

Las arenas empleadas serán naturales, silíceas, de grano anguloso, no contendrán ni yeso ni magnesio y estarán perfectamente limpias de tierra, materia orgánica e impurezas. No contendrán más de la décima parte del peso en humedad, ni formarán ó tomarán cuerpo al comprimirlas. La contrata podrá ser obligada por el Director de Obra o por la persona en quien delegue, a lavar las arenas si éstas no reúnen los requisitos anteriores, corriendo los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

ARTÍCULO 5. – HORMIGONES

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 es la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La consistencia debe ser 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.

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. En todo caso 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 será motivo más que suficiente para ordenar su demolición con la consiguiente reconstrucción, sin derecho de indemnización por parte del Contratista.

Durante la ejecución de las obras se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos hormigonados. En ningún momento la seguridad durante la ejecución será inferior a la prevista en el proyecto para la estructura de servicio.

Los hormigones se valorarán por el volumen real en metros cúbicos de las unidades de obra terminada, siempre que no exceda de las tolerancias admitidas. Los parámetros a tener en cuenta en las mediciones serán los señalados en Planos, salvo que se puedan comprobar al realizar las mediciones de la unidad terminada o por los datos tomados por el Director de Obra durante la ejecución de la misma. El abono se realizará por metro cúbico realmente colocado en obra.

CAPÍTULO IV – PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

ARTÍCULO 1. – CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y MECÁNICAS

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los planos y pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación por la Dirección de Obra en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores

condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

ARTÍCULO 2. – MATERIALES

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán como mínimo los siguientes:

- Hormigón en masa HM 20 y 25
- Hormigón armado: de acuerdo a la instrucción EHE, con las características y adecuadas para su uso.
- Armadura: acero B-500 S

Y deberá cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación ‘in situ’ o en taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

ARTÍCULO 3. – MONTAJE

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.

ARTÍCULO 4. – CONDICIONES DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Se suspenden los trabajos si llueve, nieve o existe viento superior a 50 km/h, retirando los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

Se extremarán las precauciones al trabajador cerca de corrientes eléctricas. Obligación del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas ó anillos de seguridad. Calzado adecuado.

CAPÍTULO V – INSTALACIÓN DE RIEGO

ARTÍCULO 1. – ACOPLÉS Y JUNTAS

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

ARTÍCULO 2. – FILTRO DE MALLAS

El filtro constará de una carcasa exterior en la cual se alojará una cámara. Esta es la cámara de filtración, formada por un cartucho filtrante con malla que retiene partículas de tamaño superior a 80 micras. La pérdida de carga máxima admisible para el máximo caudal de diseño, con el filtro limpio, para este tipo de filtros será de 1,5 m.c.a.

Los materiales cumplirán las Normas ISO 9912:1992 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego.

ARTÍCULO 3. – GRUPO DE BOMBEO

El grupo de bombeo será capaz de suministrar el caudal a la presión detallada en la Memoria y Anejos. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento.

ARTÍCULO 4. – INSTALACIÓN DE PIVOTS SEMINUEVOS

El conjunto de piezas que conforman el sistema de riego por pivot deberá estar en perfecto estado cuando se realice su compra e instalación, pudiéndose reclamar parte o la totalidad del precio de adquisición a la empresa suministradora en caso de disconformidad con lo acordado o malas condiciones de los materiales, que pondrían en peligro el correcto desarrollo de los cultivos por falta o exceso en la aplicación del agua de riego, pudiéndose reclamar una indemnización por las pérdidas de producción que se puedan ocasionar.

ARTÍCULO 5. – COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Durante la prueba realizada una vez instalado el sistema de riego se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y funcionamiento, y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba.

SUBTÍTULO II – DE LA VENTA DE SEMILLA CERTIFICADA

En consideración de las premisas y el acuerdo establecido en lo sucesivo, se acuerda por y entre las partes de la siguiente manera:

- La cantidad de semilla solicitada por las casas comerciales deberá de ser usada para determinar la superficie a sembrar basada en la producción, historial de pasada producciones y el calendario de entregas.
- Las casas comerciales serán las responsables de aceptar y pagar por toda la semilla, cosechada en dicha superficie que cumpla con los estándares de calidad definidos a continuación:
 - Germinación del 85% (método ISTA)
 - Pureza genética del 99%
 - Pureza específica del 99%
 - Ausencia total de enfermedades transmitidas por semillas
- El productor hará taratará de lograr la cantidad de semilla requerida por la casa comercial.
- El productor proporcionará a las casas comerciales un informe sobre la producción, especialmente en los siguientes estadios del cultivo:
 - Después de germinación para saber la densidad final de plantas.
 - Momento de floración.
 - Antes de cosecha con el fin de tener una estimación de la producción
- Una vez la variedad esté sembrada, el productor informará a las casas comerciales sobre la cantidad utilizada en la siembra y el stock de semilla madre sobrante.
- El productor facturará a las casas comerciales en el momento del envío de la semilla. Se pagarán dentro de los sesenta (60) días posteriores a la recepción de la factura correspondiente.
- El productor enviará a las casas comerciales una muestra de 1 kg de semilla limpia no tratada de cada lote antes del envío para hacer test de control de calidad.
- En caso de surgir disputas o discrepancias, ambas partes intentarán llegar a un acuerdo amistoso. En caso de que no se llegue a un acuerdo, las disputas se asignarán al arbitraje según los términos y condiciones de la ISF según el Esquema de Verificación de ISTA.

Valladolid, Septiembre de 2021

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

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

DOCUMENTO 4.

MEDICIONES

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE MEDICIONES

1. Instalación de riego	3
1.1. Electrobomba	3
1.2. Grupo electrógeno (generador).....	3
1.3. Depósito de combustible	3
1.4. Pivots de riego seminuevos	3
2. Caseta prefabricada de riego	5
2.1. Demolición de la caseta de riego antigua.....	5
2.2. Estructura	5
2.3. Iluminación	5
2.4. Protección contra incendios.....	5
3. Caseta prefabricada de almacén	5
3.1. Desbroce del terreno.....	5
3.2. Movimiento de tierras.....	6
3.3. Cimentación	6
3.4. Estructura	6
3.5. Iluminación	6
3.6. Protección contra incendios.....	6
3.7. Estanterías	6
4. Gestión de residuos de construcción y demolición	7
4.1. Clasificación de residuos de construcción y demolición.....	7
4.2. Gestión de tierras.....	7
4.3. Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados	7
4.4. Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos	8
4.5. Gestión de residuos inertes: maderas.....	8
4.6. Gestión de residuos inertes: plástico.....	8
4.7. Gestión de residuos inertes: papel y cartón.....	9

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.8. Gestión de residuos inertes: metales	9
4.9. Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes	9
5. Estudio básico de seguridad y salud	10
5.1. Protecciones individuales	10
5.2. Protecciones colectivas.....	11
5.3. Señalización provisional de obras.....	11
5.4. Medicina alternativa y primeros auxilios	12
5.5. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	12

1 Instalación de riego

Código	Ud	Descripción	Medición
1.1 Electrobomba			
1.1	ud	Electrobomba centrífuga monobloc normalizada CM65-200A, con contrabridas roscadas y tornillos, de 30,0 Hp de potencia; cuerpo de bomba, acoplamiento motor y rodete en fundición gris; eje de acero inoxidable; cierre mecánico en cerámica/grafito; caudal máximo de 132.000 l/h, altura manométrica máxima de 65,7 metros, tensión de alimentación de 380-660 V trifásica; motor IP 55 a 2.900 rpm; fabricada según norma UNE-EN 733.	
			Total ud: 1,000
1.2 Grupo electrógeno (generador)			
1.2	ud	Grupo electrógeno de 11 kVA acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia; motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante; depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor; silencioso industrial de atenuación -15 db (A) con salida de gases; cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento; alternador de carga batería con toma de tierra; protección magnetotérmica y diferencial; batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas; instalación de toma tierra prevista para pica; parada de emergencia con pulsador en el exterior; protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje; alternador auto excitado y auto regulado; chasis predispuesto para instalación de kit de transporte.	
			Total ud: 1,000
1.3 Depósito de combustible			
1.3	ud	Depósito de gasoil de 2.000 litros, de pared simple, fabricado en polietileno de alta densidad. Medidas: 73 x 169,5 x 210 cm (ancho x alto x profundo). Requiere de cubeto de retención. Cumple normativa UNE EN-13341 / UNE EN 53993 IN / MI-IP03 / MI-IP04.	
			Total ud: 1,000
1.4 Pivots de riego de seminuevos			
1.4	m	Tubería de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., i/p.p., de juntas, colocada y probada.	
			Total m: 461,120
1.5	ud	Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada.	
			Total ud: 2,000
1.6	ud	Manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.	
			Total ud: 2,000

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.7	ud Presostato de alta y baja presión IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.	Total ud: 2,000
1.8	ud Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado.	Total ud: 126,000
1.9	ud Regulador de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado.	Total ud: 126,000
1.10	ud Tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada.	Total ud: 126,000
1.11	ud Boquilla aspersor i-wob, color oro, presión de 15 PSI.	Total ud: 5,000
1.12	ud Boquilla aspersor i-wob, color lima, presión de 15 PSI.	Total ud: 2,000
1.13	ud Boquilla aspersor i-wob, color lavanda, presión de 15 PSI.	Total ud: 2,000
1.14	ud Boquilla aspersor i-wob, color gris, presión de 15 PSI.	Total ud: 2,000
1.15	ud Boquilla aspersor i-wob, color turquesa, presión de 15 PSI.	Total ud: 8,000
1.16	ud Boquilla aspersor i-wob, color rojo, presión de 15 PSI.	Total ud: 12,000
1.17	ud Boquilla aspersor i-wob, color amarillo, presión de 15 PSI.	Total ud: 7,000
1.18	ud Boquilla aspersor i-wob, color blanco, presión de 15 PSI.	Total ud: 20,000
1.19	ud Boquilla aspersor i-wob, color azul, presión de 15 PSI.	Total ud: 19,000
1.20	ud Boquilla aspersor i-wob, color marrón oscuro, presión de 15 PSI.	Total ud: 22,000
1.21	ud Boquilla aspersor i-wob, color naranja, presión de 15 PSI.	Total ud: 13,000
1.22	ud Boquilla aspersor i-wob, color verde oscuro, presión de 15 PSI.	Total ud: 9,000
1.23	ud Boquilla aspersor i-wob, color morado, presión de 15 PSI.	Total ud: 5,000
1.24	ud Cañón final del alero, alcance presión de 30 PSI	Total ud: 2,000

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

2 Caseta de riego prefabricada

Código	Ud	Descripción	Medición
2.1 Demolición de la caseta de riego antigua			
2.1	m ³	Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Superficie de 6,00 m ² con anchura de bloques de 20,00 cm.	
			Total m³: 2,680
2.2 Caseta prefabricada			
2.2	m ²	Fábrica de 6,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,00 m ancho x 3,00 m largo x 2,00 m alto. Transporte incluido.	
			Total m²: 6,000
2.3	ud	Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.	
			Total ud: 1,000
2.4	ud	Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.	
			Total ud: 1,000
2.3 Iluminación			
2.5	ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.	
			Total ud: 2,000
2.4 Protección contra incendios			
2.6	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	
			Total ud: 1,000

3 Caseta prefabricada de almacén

Código	Ud	Descripción	Medición
3.1 Desbroce del terreno			
3.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25,00 cm; y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales retirados.	
			Total m²: 6,000

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.2 Movimiento de tierras

- 3.2 m³ Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales excavados.
- Total m³: 2,000**

3.3 Cimentación

- 3.3 m² Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.
- Total m²: 10,000**
- 3.4 m³ Losa de cimentación de hormigón armado de 20,00 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante.
- Total m³: 2,000**

3.4 Caseta prefabricada

- 3.5 m² Fábrica de 10,00 m² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,50 m ancho x 4,00 m largo x 2,20 m alto. Transporte incluido.
- Total m²: 10,000**
- 3.6 ud Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.
- Total ud: 1,000**
- 3.7 ud Rejilla de ventilación de aluminio de 0,30 m x 0,30 m.
- Total ud: 1,000**

3.5 Iluminación

- 3.8 ud Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.
- Total ud: 4,000**

3.6 Protección contra incendios

- 3.9 ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.
- Total ud: 1,000**

3.7 Estanterías

- 3.10 ud Estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda. Dimensiones: 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.

Total ud: 9,000

4 Gestión de residuos de construcción y demolición

Código	Ud	Descripción	Medición
4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición			
4.1	m ³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	
			Total m³: 5,317
4.2 Gestión de tierras			
4.2	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	
			Total m³: 4,371
4.3	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 4,371
4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados			
4.4	m ³	Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	
			Total m³: 0,892
4.5	m ³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	
			Total m³: 0,892

4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4.6 m³ Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 0,183

4.7 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 0,183

4.5 Gestión de residuos inertes: maderas

4.8 m³ Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 0,200

4.9 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 0,200

4.6 Gestión de residuos inertes: plástico

4.10 m³ Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 0,050

4.11 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 0,050

4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón

- 4.12 m³ Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 0,431

- 4.13 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 0,431

4.8 Gestión de residuos inertes: metales

- 4.14 m³ Transporte con camión de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 1,513

- 4.15 m³ Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 1,513

4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes

- 4.16 m³ Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³: 0,010

- 4.17 m³ Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³: 0,010

5 Estudio básico de seguridad y salud

Código	Ud	Descripción	Medición
5.1 Protecciones individuales			
5.1	ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 6,000
5.2	ud	Gafas de protección con montura universal (amortizable en 5 usos), de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 6,000
5.3	ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos (amortizable en 4 usos), de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 6,000
5.4	ud	Par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 6,000
5.5	ud	Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno (amortizable en 3 usos), EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 2,000
5.6	ud	Juego de orejeras, estándar (amortizable en 10 usos) compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 6,000
5.7	ud	Juego de tapones reutilizables (amortizable en 5 usos), con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud: 12,000
5.8	ud	Par de botas bajas de seguridad (amortizable en 3 usos), con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Total ud:	6,000
5.9	ud	Par de botas altas de trabajo (amortizable en 3 usos), sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.10	ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.11	ud	Mandil de protección para trabajos de soldeo (amortizable en un uso), sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.12	ud	Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia (amortizable en 5 usos), EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.13	ud	Chaleco de alta visibilidad (amortizable en 5 usos), de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color naranja, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.14	ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas (amortizable en 3 usos), fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	
		Total ud:	6,000
5.2 Protecciones colectivas			
5.15	m	Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	
		Total m:	6,000
5.16	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	
		Total ud:	1,000
5.3 Señalización provisional de obras			
5.17	ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Total ud:	1,000
5.18	m	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	
		Total ud:	1,000
5.19	ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	
		Total ud:	2,000
5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios			
5.20	ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.	
		Total ud:	1,000
5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			
5.21	ud	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.	
		Total ud:	0,700
5.22	ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 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; 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.	
		Total ud:	0,700

DOCUMENTO 5.

PRESUPUESTO

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

ÍNDICE DE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios N° 1	2
2. Cuadro de precios N° 2	12
3. Presupuestos parciales	27
3.1.Presupuesto parcial N° 1: Instalación de riego	27
3.2.Presupuesto parcial N° 2: Caseta prefabricada de riego	30
3.3.Presupuesto parcial N° 3: Casetas prefabricadas de almacén	31
3.4.Presupuesto parcial N° 4: Gestión de Residuos de Construcción y Demolición	33
3.5.Presupuesto parcial N° 5: Estudio Básico de Seguridad y Salud	36
4. Presupuesto general y resumen de presupuestos	40

1. Cuadro de precios N°1

N°	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Instalación de riego		
	1.1 Electrobomba		
1.1	ud. Electrobomba centrífuga monobloc normalizada CM65-200A, con contrabridas roscadas y tornillos, de 30,0 Hp de potencia; cuerpo de bomba, acoplamiento motor y rodete en fundición gris; eje de acero inoxidable; cierre mecánico en cerámica/grafito; caudal máximo de 132.000 l/h, altura manométrica máxima de 65,7 metros, tensión de alimentación de 380-660 V trifásica; motor IP 55 a 2.900 rpm; fabricada según norma UNE-EN 733.	2.194,13 €	DOS MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
	1.2 Grupo electrógeno (generador)		
1.2	ud. Grupo electrógeno de 11 kVA acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia; motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante; depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor; silencioso industrial de atenuación -15 db (A) con salida de gases; cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento; alternador de carga batería con toma de tierra; protección magnetotérmica y diferencial; batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas; instalación de toma tierra prevista para pica; parada de emergencia con pulsador en el exterior; protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje; alternador auto excitado y auto regulado; chasis predispuesto para instalación de kit de transporte.	4.276,72 €	CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.3 Depósito de combustible		
1.3	ud. Depósito de gasoil de 2.000 litros, de pared simple, fabricado en polietileno de alta densidad. Medidas: 73 x 169,5 x 210 cm (ancho x alto x profundo). Requiere de cubeto de retención. Cumple normativa UNE EN-13341 / UNE EN 53993 IN / MI-	738,50 €	SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	IP03 / MI-IP04.		
	1.4 Pivots de riego seminuevos		
1.4	m. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., i/p.p., de juntas, colocada y probada.	26,33 €	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.5	ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada.	138,81 €	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.6	ud. Manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.	35,00 €	TREINTA Y CINCO EUROS
1.7	ud. Presostato de alta y baja presión IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.	106,12 €	CIENTO SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.8	ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado.	68,10 €	SESENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
1.9	ud. Regulador de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado.	4,73 €	CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.10	ud. Tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada.	6,84 €	SEIS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.11	ud. Boquilla aspersor i-wob, color oro, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.12	ud. Boquilla aspersor i-wob, color lima, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.13	ud. Boquilla aspersor i-wob, color lavanda, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.14	ud. Boquilla aspersor i-wob, color gris, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.15	ud. Boquilla aspersor i-wob, color turquesa, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.16	ud. Boquilla aspersor i-wob, color rojo, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.17	ud. Boquilla aspersor i-wob, color amarillo, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.18	ud. Boquilla aspersor i-wob, color blanco, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.19	ud. Boquilla aspersor i-wob, color azul, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.20	ud. Boquilla aspersor i-wob, color marrón oscuro, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.21	ud. Boquilla aspersor i-wob, color naranja, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.22	ud. Boquilla aspersor i-wob, color verde oscuro, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.23	ud. Boquilla aspersor i-wob, color morado, presión de 15 PSI.	1,57 €	UN EURO CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.24	ud. Cañón final del alero, alcance presión de 30 PSI.	92,93 €	NOVENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	2 Caseta prefabricada de riego		
	2.1 Demolición de caseta de riego antigua		
2.1	m ³ . Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Superficie de 6,00 m ² con anchura de bloques de 20,00 cm.	43,19 €	CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	2.2 Caseta prefabricada		
2.2	m ² . Fábrica de 6,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.	408,00 €	CUATROCIENTOS OCHO EUROS
2.3	ud. Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.	89,19 €	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
2.4	ud. Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.	12,48 €	DOCE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	2.3 Iluminación		
2.5	ud. Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.	30,30 €	TREINTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
	2.4 Protección contra incendios		
2.6	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	44,87 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 Caseta prefabricada de almacén		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	3.1 Desbroce del terreno		
3.1	m ² . Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25,00 cm; y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales retirados.	1,00 €	UN EURO
	3.2 Movimiento de tierras		
3.2	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales excavados.	3,19 €	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	3.3 Cimentación		
3.3	m ² . Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.	17,74 €	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.4	m ³ . Losa de cimentación de hormigón armado de 20,00 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante.	229,22 €	DOSCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	3.4 Caseta prefabricada		
3.5	m ² . Fábrica de 10,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas.	408,00 €	CUATROCIENTOS OCHO EUROS
3.6	ud. Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.	89,19 €	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
3.7	ud. Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.	10,48 €	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3.5 Iluminación		
3.8	ud. Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.	30,30 €	TREINTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	3.6 Protección contra incendios		
3.9	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.	44,87 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3.7 Estanterías		
3.10	ud. Estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda. Dimensiones: 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.	69,99 €	SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	4 Gestión de Residuos de Construcción y Demolición		
	4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición		
4.1	m ³ . Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	15,00 €	QUINCE EUROS
	4.2 Gestión de tierras		
4.2	m ³ . Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	3,90 €	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
4.3	m ³ . Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	2,04 €	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados		
4.4	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de	1,89 €	UN EURO CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
4.5	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	7,04 €	SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
4.6	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	1,63 €	UN EURO CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.7	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	7,04 €	SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
	4.5 Gestión de residuos inertes: maderas		
4.8	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	0,73 €	SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.9	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,36 €	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	4.6 Gestión de residuos inertes: plástico		
4.10	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio	1,07 €	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
4.11	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	23,36 €	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón		
4.12	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.	0,66 €	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.13	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,36 €	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	4.8 Gestión de residuos inertes: metales		
4.14	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra	5,75 €	CINCO EUROS Y SETENTA CON CINCO CÉNTIMOS
4.15	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	13,36 €	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
	4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes		
4.16	m ³ . Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a	0,99 €	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
4.17	m ³ . Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.	15,71 €	QUINCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
	5 Estudio Básico de Seguridad y Salud		
	5.1 Protecciones individuales		
5.1	ud. Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	2,83 €	DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2	ud. Gafas de protección con montura universal (amortizable en 5 usos), de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	3,16 €	TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
5.3	ud. Par de guantes contra riesgos mecánicos (amortizable en 4 usos), de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	4,09 €	CUATRO ERUOS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.4	ud. Par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	1,31 €	UN EURO CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
5.5	ud. Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno (amortizable en 3 usos), EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	3,63 €	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.6	ud. Juego de orejeras, estándar (amortizable en 10 usos) compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según	7,95 €	SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
5.7	ud. Juego de tapones reutilizables (amortizable en 5 usos), con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,22 €	VEINTIDOS CÉNTIMOS
5.8	ud. Par de botas bajas de seguridad (amortizable en 3 usos), con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	16,54 €	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
5.9	ud. Par de botas altas de trabajo (amortizable en 3 usos), sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	16,45 €	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.10	ud. Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	9,50 €	NUEVE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
5.11	ud. Mandil de protección para trabajos de soldeo (amortizable en un uso), sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	23,03 €	VEINTITRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
5.12	ud. Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia (amortizable en 5 usos), EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	7,12 €	SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
5.13	ud. Chaleco de alta visibilidad (amortizable en 5 usos), de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color naranja, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	5,60 €	CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
5.14	ud. Mascarilla autofiltrante contra partículas (amortizable en 3 usos), fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	1,53 €	UN EURO CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	5.2 Protecciones colectivas		
5.15	m. Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.	2,66 €	DOS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.16	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.	19,85 €	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	5.3 Señalización provisional de obras		
5.17	ud. Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.	8,17 €	OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.18	m. Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.	1,30 €	UN EURO CON TREINTA CÉNTIMOS
5.19	m. Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.	12,56 €	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios		
5.20	ud. Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.	100,00 €	CIEN EUROS
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
5.21	ud. 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 rejillas; 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	196,45 €	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	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.		
5.22	ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 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; 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.	137,53 €	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

2. Cuadro de precios Nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
1	Instalación de riego		
1.1.1	1.1 Electrobomba ud. Electrobomba centrífuga monobloc normalizada CM65-200A, con contrabridas roscadas y tornillos, de 30,0 Hp de potencia; cuerpo de bomba, acoplamiento motor y rodete en fundición gris; eje de acero inoxidable; cierre mecánico en cerámica/grafito; caudal máximo de 132.000 l/h, altura manométrica máxima de 65,7 metros, tensión de alimentación de 380-660 V trifásica; motor IP 55 a 2.900 rpm; fabricada según norma UNE-EN 733.		
	<i>Mano de obra</i>	134,19	
	<i>Maquinaria</i>	13,12	
	<i>Materiales</i>	1.982,89	
	<i>3% Costes indirectos</i>	63,91	
			2.194,13
	1.2 Grupo electrógeno (generador)		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.2.1	ud. Grupo electrógeno de 11 kVA acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia; motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante; depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor; silencioso industrial de atenuación -15 db (A) con salida de gases; cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento; alternador de carga batería con toma de tierra; protección magnetotérmica y diferencial; batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas; instalación de toma tierra prevista para pica; parada de emergencia con pulsador en el exterior; protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje; alternador auto excitado y auto regulado; chasis predispuesto para instalación de kit de transporte.		
	<i>Mano de obra</i>	32,99	
	<i>Materiales</i>	4.170,87	
	<i>2% Costes indirectos</i>	84,08	
			4.287,94
	1.3 Depósito de combustible		
1.3.1	ud. Depósito de gasoil de 2.000 litros, de pared simple, fabricado en polietileno de alta densidad. Medidas: 73 x 169,5 x 210 cm (ancho x alto x profundo). Requiere de cubeto de retención. Cumple normativa UNE EN-13341 / UNE EN 53993 IN / MI-IP03 / MI-IP04.		
	<i>Mano de obra</i>	21,99	
	<i>Materiales</i>	695,00	
	<i>3% Costes indirectos</i>	21,51	
			738,50
	1.4 Pivots de riego seminuevos		
1.4.1	m. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., i/p.p., de juntas, colocada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,49	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	25,00	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,77	
			26,33
1.4.2	ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada.		
	<i>Mano de obra</i>	9,77	
	<i>Materiales</i>	125,00	
	<i>3% Costes indirectos</i>	4,04	
			138,81

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.4.3	ud. Manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.			
	<i>Mano de obra</i>		1,72	
	<i>Materiales</i>		32,26	
	<i>3% Costes indirectos</i>		1,02	
				35,00
1.4.4	ud. Presostato de alta y baja presión IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.			
	<i>Mano de obra</i>		1,72	
	<i>Materiales</i>		101,31	
	<i>3% Costes indirectos</i>		3,09	
				106,12
1.4.5	ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado.			
	<i>Mano de obra</i>		4,88	
	<i>Materiales</i>		60,65	
	<i>3% Costes indirectos</i>		2,57	
				68,10
1.4.6	ud. Regulador de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado.			
	<i>Mano de obra</i>		0,33	
	<i>Materiales</i>		4,26	
	<i>3% Costes indirectos</i>		0,14	
				4,73
1.4.7	ud. Tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada.			
	<i>Mano de obra</i>		0,33	
	<i>Materiales</i>		6,31	
	<i>3% Costes indirectos</i>		0,20	
				6,84
1.4.8	ud. Boquilla aspersor i-wob, color oro, presión de 15 PSI.			
	<i>Mano de obra</i>		0,02	
	<i>Materiales</i>		1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>		0,05	
				1,57
1.4.9	ud. Boquilla aspersor i-wob, color lima, presión de 15 PSI.			
	<i>Mano de obra</i>		0,02	
	<i>Materiales</i>		1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>		0,05	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.4.10	ud. Boquilla aspersor i-wob, color lavanda, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.11	ud. Boquilla aspersor i-wob, color gris, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.12	ud. Boquilla aspersor i-wob, color turquesa, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.13	ud. Boquilla aspersor i-wob, color rojo, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.14	ud. Boquilla aspersor i-wob, color amarillo, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.15	ud. Boquilla aspersor i-wob, color blanco, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.16	ud. Boquilla aspersor i-wob, color azul, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>3% Costes indirectos</i>	0,05	
1.4.17	ud. Boquilla aspersor i-wob, color marrón oscuro, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	1,50	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	<i>3% Costes indirectos</i>	<i>0,05</i>	
1.4.18	ud. Boquilla aspersor i-wob, color naranja, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,02</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>1,50</i>	
	<i>3% Costes indirectos</i>	<i>0,05</i>	
1.4.19	ud. Boquilla aspersor i-wob, color verde oscuro, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,02</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>1,50</i>	
	<i>3% Costes indirectos</i>	<i>0,05</i>	
1.4.19	ud. Boquilla aspersor i-wob, color morado, presión de 15 PSI.		1,57
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,02</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>1,50</i>	
	<i>3% Costes indirectos</i>	<i>0,05</i>	
1.4.20	ud. Cañón final del alero, presión 30 PSI		1,57
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,11</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>90,00</i>	
	<i>3% Costes indirectos</i>	<i>2,71</i>	
			92,93
	2 Caseta prefabricada de riego		
	2.1 Demolición de caseta de riego antigua		
2.1.1	m ³ . Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Superficie de 6,00 m ² con anchura de bloques de 20,00 cm.		
	<i>Mano de obra</i>	<i>37,44</i>	
	<i>Maquinaria</i>	<i>5,96</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,85</i>	
			43,19
	2.2 Caseta prefabricada		
2.2.1	m ² . Fábrica de 6,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,00 m ancho x 3,00 m largo x 2,00 m alto. Transporte incluido.		
	<i>Mano de obra</i>	<i>29,90</i>	
	<i>Maquinaria</i>	<i>20,10</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>350,00</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>8,00</i>	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

			408,00
2.2.2	ud. Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.		
	<i>Mano de obra</i>	7,44	
	<i>Materiales</i>	80,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>	1,75	
			89,19
2.2.3	ud. Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.		
	<i>Mano de obra</i>	2,23	
	<i>Materiales</i>	10,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,25	
			12,48
	2.3 Iluminación		
2.3.1	ud. Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.		
	<i>Mano de obra</i>	1,72	
	<i>Materiales</i>	27,99	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,59	
			30,30
	2.4 Protección contra incendios		
2.4.1	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,87	
			44,87
	3 Caseta prefabricada de almacén		
	3.1 Desbroce del terreno		
3.1.1	m ² . Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25,00 cm; y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales retirados.		
	<i>Mano de obra</i>	0,14	
	<i>Maquinaria</i>	0,84	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,02	
			1,00

	3.2 Movimiento de tierras			
3.2.1	m ³ . Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales excavados.			
	<i>Mano de obra</i>		0,35	
	<i>Maquinaria</i>		2,78	
	<i>2% Costes indirectos</i>		0,06	
				3,19
	3.3 Cimentación			
3.3.1	m ³ . Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.			
	<i>Mano de obra</i>		16,25	
	<i>Materiales</i>		1,14	
	<i>2% Costes indirectos</i>		0,35	
				17,74
3.3.2	m ³ . Losa de cimentación de hormigón armado de 20,00 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante.			
	<i>Mano de obra</i>		28,32	
	<i>Maquinaria</i>		8,70	
	<i>Materiales</i>		187,71	
	<i>2% Costes indirectos</i>		4,49	
				229,22
	3.4 Caseta prefabricada			
3.4.1	m ² . Fábrica de 10,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,50 m ancho x 4,00 m largo x 2,20 m alto. Transporte incluido.			
	<i>Mano de obra</i>		29,90	
	<i>Maquinaria</i>		20,10	
	<i>Materiales</i>		350,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>		8,00	
				408,00
3.4.2	ud. Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.			
	<i>Mano de obra</i>		7,44	
	<i>Materiales</i>		80,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>		1,75	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.4.3	ud. Rejilla de ventilación de aluminio de 0,30 m x 0,30 m.		89,19
	<i>Mano de obra</i>	2,23	
	<i>Materiales</i>	15,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,35	
			17,58
	3.5 Iluminación		
3.5.1	ud. Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.		
	<i>Mano de obra</i>	1,72	
	<i>Materiales</i>	27,99	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,59	
			30,30
	3.6 Protección contra incendios		
3.6.1	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,87	
			44,87
	3.7 Estanterías		
3.7.1	ud. Estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda. Dimensiones: 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.		
	<i>Mano de obra</i>	3,83	
	<i>Materiales</i>	64,79	
	<i>2% Costes indirectos</i>	1,37	
			69,99
	4 Gestión de Residuos de Construcción y Demolición		
	4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición		
4.1.1	m ³ . Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.		
			15,00
	4.2 Gestión de tierras		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.2.1	m ³ . Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	3,82	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,08	3,90
4.2.2	m ³ . Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Canon</i>	2,00	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,04	2,04
	4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados		
4.3.1	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	1,85	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,04	1,89
4.3.2	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Canon</i>	6,90	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,14	7,04
	4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos		
4.4.1	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	<i>Maquinaria</i>	1,60	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,03	1,63
4.4.2	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Canon</i>	6,90	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,14	7,04
	4.5 Gestión de residuos inertes: maderas		
4.5.1	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	0,72	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,01	0,73
4.5.2	m ³ . Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Canon</i>	13,10	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,26	13,36
	4.6 Gestión de residuos inertes: plástico		
4.6.1	m ³ . Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	1,05	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,02	1,07

	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,26</i>	13,36
4.9	Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes		
4.9.1	m ³ . Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.		
	<i>Maquinaria</i>	<i>0,97</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,02</i>	0,99
4.9.2	m ³ . Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.		
	<i>Canon</i>	<i>15,40</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,31</i>	15,71
5	Estudio Básico de Seguridad y Salud		
5.1	Protecciones individuales		
5.1.1	ud. Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>2,77</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,06</i>	2,83
5.1.2	ud. Gafas de protección con montura universal (amortizable en 5 usos), de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>3,10</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,06</i>	3,16
5.1.3	ud. Par de guantes contra riesgos mecánicos (amortizable en 4 usos), de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>4,01</i>	

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,08</i>	3,16
5.1.4	ud. Par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>1,30</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,01</i>	1,31
5.1.5	ud. Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno (amortizable en 3 usos), EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>3,56</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,07</i>	3,63
5.1.6	ud. Juego de orejeras, estándar (amortizable en 10 usos) compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>7,79</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,16</i>	7,95
5.1.7	ud. Juego de tapones reutilizables (amortizable en 5 usos), con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>0,22</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,00</i>	0,22
5.1.8	ud. Par de botas bajas de seguridad (amortizable en 3 usos), con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	<i>16,22</i>	
	<i>2% Costes indirectos</i>	<i>0,32</i>	16,54
5.1.9	ud. Par de botas altas de trabajo (amortizable en 3 usos), sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	<i>Materiales</i>	16,13	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,32	
			16,45
5.1.10	ud. Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	9,31	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,19	
			9,50
5.1.11	ud. Mandil de protección para trabajos de soldeo (amortizable en un uso), sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	22,58	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,45	
			23,03
5.1.12	ud. Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia (amortizable en 5 usos), EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	22,58	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,45	
			23,03
5.1.13	ud. Chaleco de alta visibilidad (amortizable en 5 usos), de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color naranja, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	5,49	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,11	
			5,60
5.1.14	ud. Mascarilla autofiltrante contra partículas (amortizable en 3 usos), fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.		
	<i>Materiales</i>	1,50	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,03	
			1,53
	5.2 Protecciones colectivas		
5.2.1	m. Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.		

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	<i>Mano de obra</i>	0,84	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,05	2,66
5.2.2	ud. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	17,69	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,39	19,85
	5.3 Señalización provisional de obras		
5.3.1	ud. Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.		
	<i>Mano de obra</i>	4,48	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,16	8,17
5.3.2	m. Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.		
	<i>Mano de obra</i>	1,15	
	<i>Materiales</i>	0,12	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,03	1,30
5.3.3	ud. Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,65	
	<i>Materiales</i>	9,66	
	<i>2% Costes indirectos</i>	0,25	12,56
	5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios		
5.4.1	ud. Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.		100,00
	5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		

5.5.1	<p>ud. 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.</p> <p style="text-align: center;"><i>Alquiler</i> <i>2% Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;"><i>192,60</i> <i>3,85</i></p>	<p style="text-align: right;">196,45</p>
5.5.2	<p>ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 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; 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> <p style="text-align: center;"><i>Alquiler</i> <i>2% Costes indirectos</i></p>	<p style="text-align: right;"><i>134,83</i> <i>2,70</i></p>	<p style="text-align: right;">137,53</p>

3. Presupuestos parciales

3.1. Presupuesto parcial N° 1: Instalación de riego

N°	ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
1.1 Electrobomba					
1.1.	ud	Electrobomba centrífuga monobloc normalizada CM65-200A, con contrabridas roscadas y tornillos, de 30,0 Hp de potencia; cuerpo de bomba, acoplamiento motor y rodete en fundición gris; eje de acero inoxidable; cierre mecánico en cerámica/grafito; caudal máximo de 132.000 l/h, altura manométrica máxima de 65,7 metros, tensión de alimentación de 380-660 V trifásica; motor IP 55 a 2.900 rpm; fabricada según norma UNE-EN 733.			
Total ud :			1,000	2.194,13	2.194,13

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Total 1.1 Electrobomba 2.194,13

1.2 Grupo electrógeno (generador)

- 1.2 **ud** Grupo electrógeno de 11 kVA acoplado e instalado mediante soportes antivibratorios en chasis de perfil de acero de alta resistencia; motor auto refrigerado con ventilador mecánico soplante; depósito de combustible integrado en chasis provisto de aforador de medición e instalación de combustible al motor; silencioso industrial de atenuación -15 db (A) con salida de gases; cuadro eléctrico de control y potencia con central de protección y control e instrumentos de medida y configuración para lectura de magnitudes eléctricas, tensión, combustible, horas de funcionamiento; alternador de carga batería con toma de tierra; protección magnetotérmica y diferencial; batería de arranque con cableado e instalación al motor y protección de bornas; instalación de toma tierra prevista para pica; parada de emergencia con pulsador en el exterior; protección de seguridad en partes calientes y móviles y de voltaje; alternador auto excitado y auto regulado; chasis predispuerto para instalación de kit de transporte.

Total ud : 1,000 4.287,94 **4.287,94**

Total 1.2 Grupo electrógeno (generador) 4.287,94

1.3 Depósito de combustible

- 1.3 **ud** Depósito de gasoil de 2.000 litros, de pared simple, fabricado en polietileno de alta densidad. Medidas: 73 x 169,5 x 210 cm (ancho x alto x profundo). Requiere de cubeto de retención. Cumple normativa UNE EN-13341 / UNE EN 53993 IN / MI-IP03 / MI-IP04.

Total ud : 1,000 738,50 € **738,50**

Total 1.3 Depósito de combustible 738,50

1.4 Pivots de riego de seminuevos

- 1.4 **m** Tubería de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., i/p.p., de juntas, colocada y probada.

Total m : 461,120 26,33 **12.141,29**

- 1.5 **ud** Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada.

Total ud : 2,000 138,81 **277,62**

- 1.6 **ud** Manómetro vertical, rosca ½", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.

Total ud : 2,000 35,00 **70,00**

- 1.7 **ud** Presostato de alta y baja presión IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.

Total ud : 2,000 106,12 **212,24**

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

1.8	ud	Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado.			
			Total ud :	126,000	68,10
					8.580,60
1.9	ud	Regulador de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado.			
			Total ud :	126,000	4,73
					595,98
1.10	ud	Tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada.			
			Total ud :	126,000	6,84
					861,84
1.11	ud	Boquilla aspersor i-wob, color oro, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	5,000	1,57
					7,85
1.12	ud	Boquilla aspersor i-wob, color lima, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	2,000	1,57
					3,14
1.13	ud	Boquilla aspersor i-wob, color lavanda, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	2,000	1,57
					3,14
1.14	ud	Boquilla aspersor i-wob, color gris, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	2,000	1,57
					3,14
1.15	ud	Boquilla aspersor i-wob, color turquesa, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	8,000	1,57
					12,56
1.16	ud	Boquilla aspersor i-wob, color rojo, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	12,000	1,57
					18,84
1.17	ud	Boquilla aspersor i-wob, color amarillo, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	7,000	1,57
					10,99
1.18	ud	Boquilla aspersor i-wob, color blanco, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	20,000	1,57
					31,40
1.19	ud	Boquilla aspersor i-wob, color azul, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	19,000	1,57
					29,83
1.20	ud	Boquilla aspersor i-wob, color marrón oscuro, presión de 15 PSI.			
			Total ud :	22,000	1,57
					34,54
1.21	ud	Boquilla aspersor i-wob, color naranja, presión de 15 PSI.			

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

		Total ud :	13,000	1,57	20,41
1.22	ud	Boquilla aspersor i-wob, color verde oscuro, presión de 15 PSI.			
		Total ud :	9,000	1,57	14,13
1.23	ud	Boquilla aspersor i-wob, color morado, presión de 15 PSI.			
		Total ud :	5,000	1,57	7,85
1.24	ud	Cañón final del alero, presión de 30 PSI.			
		Total ud :	2,000	92,93	185,86
Total 1.4 Pivots de riego de seminuevos					23.122,95
Total Presupuesto parcial nº 1: Instalación de riego					30.343,52

3.2. Presupuesto parcial N° 2: Caseta prefabricada de riego

N°	ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
2.1 Demolición de caseta de riego antigua					
2.1	m³	Demolición de muro de fábrica de bloque de hormigón hueco, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. Superficie de 6,00 m ² con anchura de bloques de 20,00 cm.			
		Total m ³ :	2,680	43,19	115,75
Total 2.1 Demolición de caseta de riego antigua					115,75
2.2 Caseta prefabricada de hormigón					
2.2	m²	Fábrica de 6,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,00 m ancho x 3,00 m largo x 2,00 m alto. Transporte incluido.			
		Total m ² :	6,000	408,00	2.448,00
2.3	ud	Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.			
		Total ud :	1,000	89,19	89,19
2.4	ud	Rejilla de ventilación de aluminio de 0,20 m x 0,10 m.			
		Total ud :	1,000	12,48	12,48
Total 2.2 Caseta prefabricada de hormigón					2.549,67
2.3 Iluminación					
2.5	ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.			

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Total ud :	2,000	30,30	60,60
Total 2.3 Iluminación			60,60

2.4 Protección contra incendios

- 2.6 **ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.

Total ud :	1,000	44,87	44,87
------------	-------	-------	--------------

Total 2.4 Protección contra incendios			44,87
--	--	--	--------------

Total Presupuesto parcial nº 2: Caseta prefabricada de riego			2.770,89
---	--	--	-----------------

3.3. Presupuesto parcial N° 3: Caseta prefabricada de almacén

Nº	ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
----	----	-------------	----------	--------	-------------

3.1 Desbroce del terreno

- 3.1 **m²** Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25,00 cm; y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales retirados.

Total m ² :	10,000	1,00	10,00
------------------------	--------	------	--------------

Total 3.1 Desbroce del terreno			10,00
---------------------------------------	--	--	--------------

3.2 Movimiento de tierras

- 3.2 **m³** Excavación a cielo abierto, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y carga a camión. No incluido el transporte de los materiales excavados.

Total m ³ :	2,000	3,19	6,38
------------------------	-------	------	-------------

Total 3.2 Movimiento de tierras			6,38
--	--	--	-------------

3.3 Cimentación

- 3.3 **m²** Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

Total m ² :	10,000	17,74	177,40
------------------------	--------	-------	---------------

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

3.4	m³	Losas de cimentación de hormigón armado de 20,00 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m ³ ; acabado superficial liso mediante regla vibrante.			
		Total m ³ :	2,000	229,22	458,44
			Total 3.3 Cimentación		635,88
3.4 Caseta prefabricada de hormigón					
3.5	m²	Fábrica de 10,00 m ² de superficie de paneles de cerramiento y de cubierta de hormigón tipo HA-25/F/20/IIa de 20,00 cm con aislamiento térmico y panel de cubierta a dos aguas. Dimensiones: 2,50 m ancho x 4,00 m largo x 2,00 m alto. Transporte incluido.			
		Total m ² :	10,000	408,00	4.080,00
3.6	ud	Puerta de acero galvanizado de 0,80 m de ancho x 2,00 m de alto.			
		Total ud :	1,000	89,19	89,19
3.7	ud	Rejilla de ventilación de aluminio de 0,30 m x 0,30 m.			
		Total ud :	1,000	17,58	17,58
			Total 3.4 Caseta prefabricada		4.186,77
3.5 Iluminación					
3.8	ud	Lámpara de techo con sensor de movimiento de radar, 12W y 1200LM. Luz de techo empotrada de ahorro de energía Cool White 6500K. Control de sensor dual: de movimiento de radar de 360° integrado y de luz ambiental. Rango de detección de 5-8 metros.			
		Total ud :	4,000	30,30	121,20
			Total 3.5 Iluminación		121,20
3.6 Protección contra incendios					
3.9	ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, con accesorios de montaje, según UNE-EN 3.			
		Total ud :	1,000	44,87	44,87
			Total 3.6 Protección contra incendios		44,87
3.7 Estanterías					
3.10	ud	Estanterías de acero epoxi de 4 baldas de madera de aglomerado, con carga máxima de 200 kg por balda. Dimensiones: 0,90 m de ancho x 1,80 m de alto x 0,40 cm de profundo.			
		Total ud :	9,000	69,99	629,91

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Total 3.7 Estanterías 629,91

Total Presupuesto parcial nº 3: Caseta prefabricada de almacén 5.844,98

3.4. Presupuesto parcial N° 4: Gestión de residuos de construcción y demolición

Nº	ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición					
4.1	m ³	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.			
		Total m ³ :	7,470	15,00	80,57
Total 4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición					<u>112,05</u>
4.2 Gestión de tierras					
4.2	m ³	Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
		Total m ³ :	4,371	3,90	17,05
4.3	m ³	Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total m ³ :	4,371	2,04	8,92
Total 4.2 Gestión de tierras					<u>25,97</u>
4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados					
4.4	m ³	Transporte con camión de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
		Total m ³ :	0,892	1,89	1,69

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

4.5	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de hormigones, morteros y prefabricados, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m ³ :	0,892	7,04
					6,28
Total 4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados					7,97
4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
4.6	m³	Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
			Total m ³ :	0,183	1,63
					0,30
4.7	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m ³ :	0,183	7,04
					1,29
Total 4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos					1,59
4.5 Gestión de residuos inertes: maderas					
4.8	m³	Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
			Total m ³ :	0,02	0,73
					0,02
4.9	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
			Total m ³ :	0,02	13,36
					0,27
Total 4.5 Gestión de residuos inertes: maderas					0,29
4.6 Gestión de residuos inertes: plástico					

4.10	m³	Transporte con camión de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
		Total m ³ :	0,05	1,07	0,05
4.11	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total m ³ :	0,05	23,36	1,17
Total 4.6 Gestión de residuos inertes: plástico					1,22
4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón					
4.12	m³	Transporte con camión de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
		Total m ³ :	0,431	0,66	0,28
4.13	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total m ³ :	0,431	13,36	5,76
Total 4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón					6,04
4.8 Gestión de residuos inertes: metales					
4.14	m³	Transporte con camión de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.			
		Total m ³ :	1,513	5,75	8,70
4.15	m³	Canon de vertido por entrega de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.			
		Total m ³ :	1,513	13,36	20,21

Total 4.8 Gestión de residuos inertes: metales 28,91

4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes

4.16 **m³** Transporte con camión de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia. El precio incluye el tiempo de espera en obra durante las operaciones de carga, el viaje de ida, la descarga y el viaje de vuelta, pero no incluye la carga en obra.

Total m³ : 0,01 0,99 **0,01**

4.17 **m³** Canon de vertido por entrega de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Total m³ : 0,01 15,71 **0,16**

Total 4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes 0,17

Total Presupuesto parcial nº 4: Gestión de residuos de construcción y demolición 184,21

3.5. Presupuesto parcial N° 5: Estudio Básico de Seguridad y Salud

Nº	ud	Descripción	Medición	Precio	Importe (€)
5.1 Protecciones individuales					
5.1	ud	Casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, EPI de categoría II, según EN 397 y UNE-EN 13087-7, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.			
			Total ud :	6,000	2,83 16,98
5.2	ud	Gafas de protección con montura universal (amortizable en 5 usos), de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.			
			Total ud :	6,000	3,16 18,96
5.3	ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos (amortizable en 4 usos), de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.			
			Total ud :	6,000	4,09 24,54

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5.4	ud Par de guantes contra productos químicos, de algodón y PVC superplastificado, resistente ante ácidos y bases, EPI de categoría III, según UNE-EN 420 y UNE-EN 374-1, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	6,000	1,31	7,86
5.5	ud Par de guantes para soldadores, de serraje vacuno (amortizable en 3 usos), EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 12477, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	2,000	3,63	7,26
5.6	ud Juego de orejeras, estándar (amortizable en 10 usos) compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 36 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	6,000	7,95	47,7
5.7	ud Juego de tapones reutilizables (amortizable en 5 usos), con cordón, para evitar que se pierdan y mejorar la comodidad, de silicona antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB, EPI de categoría II, según UNE-EN 352-2 y UNE-EN 458, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	12,000	0,22	2,64
5.8	ud Par de botas bajas de seguridad (amortizable en 3 usos), con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	6,000	16,54	99,24
5.9	ud Par de botas altas de trabajo (amortizable en 3 usos), sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, a la penetración y a la absorción de agua, con código de designación OB, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20347, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	6,000	16,45	98,70
5.10	ud Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	6,000	9,50	57,00
5.11	ud Mandil de protección para trabajos de soldeo (amortizable en un uso), sometidos a una temperatura ambiente superior a 100°C, EPI de categoría III, según UNE-EN ISO 11611, UNE-EN 348 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	Total ud :	2,000	23,03	46,06

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- 5.12 **ud** Mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia (amortizable en 5 usos), EPI de categoría I, según UNE-EN 343 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.

Total ud : 6,000 7,12 **42,72**

- 5.13 **ud** Chaleco de alta visibilidad (amortizable en 5 usos), de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color naranja, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.

Total ud : 6,000 5,60 **33,60**

- 5.14 **ud** Mascarilla autofiltrante contra partículas (amortizable en 3 usos), fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.

Total ud : 6,000 1,53 **9,18**

Total 5.1 Protecciones individuales 512,47

5.2 Protecciones colectivas

- 5.15 **m** Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos.

Total m : 20,000 2,66 **53,20**

- 5.16 **ud** Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 34A-233B-C, con 9 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos.

Total ud : 1,000 19,85 **19,85**

Total 5.2 Protecciones colectivas 73,05

5.3 Señalización provisional de obras

- 5.17 **ud** Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

Total ud : 1,000 8,17 **8,17**

- 5.18 **m** Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura y 0,05 mm de espesor, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco.

Total m : 20,000 1,30 **26,00**

- 5.19 **ud** Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retroreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. Amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Total ud :	2,000	12,56	25,12
Total 5.3 Señalización provisional de obras			59,29

5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios

5.20 **ud** Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. El precio incluye la reposición del material.

Total ud :	1,000	100,00	100,00
Total 5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios			100,00

5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

5.21 **ud** 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.

Total ud :	0,700	196,45	137,52
------------	-------	--------	---------------

5.22 **ud** Mes de alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 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; 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.

Total ud :	0,700	137,53	96,27
Total 5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			233,79

Total Presupuesto parcial nº 5: Estudio Básico de Seguridad y Salud	978,60
--	---------------

4. Presupuesto general y resumen de presupuestos

Capítulo	Importe (€)
1 Instalación de riego	
1.1 Electrobomba	2.194,13
1.2 Grupo electrógeno (generador)	4.287,94
1.3 Depósito de combustible	738,50
1.4 Pivots de riego seminuevos	23.122,95
Total 1 Instalación de riego	30.343,52
2 Caseta de riego prefabricada	
2.1 Demolición de caseta de riego antigua	115,75
2.2 Caseta prefabricada de hormigón	2.549,67
2.3 Iluminación	60,60
2.4 Protección contra incendios	44,87
Total 2 Caseta de riego prefabricada	2.770,89
3 Caseta de almacén prefabricada	
3.1 Desbroce del terreno	10,00
3.2 Movimiento de tierras	6,38
3.3 Cimentación	635,88
3.4 Caseta prefabricada de hormigón	4.186,77
3.5 Iluminación	121,20
3.6 Protección contra incendios	44,87
3.7 Estanterías	839,88
Total 3 Caseta de almacén prefabricada	5.844,98
4 Gestión de residuos de construcción y demolición	
4.1 Clasificación de residuos de construcción y demolición	112,05
4.2 Gestión de tierras	25,97
4.3 Gestión de residuos inertes: hormigones, morteros y prefabricados	7,97
4.4 Gestión de residuos inertes: ladrillos, tejas y materiales cerámicos	1,59
4.5 Gestión de residuos inertes: maderas	0,29
4.6 Gestión de residuos inertes: plástico	1,22
4.7 Gestión de residuos inertes: papel y cartón	6,04
4.8 Gestión de residuos inertes: metales	28,91
4.9 Gestión de residuos inertes: mezcla sin clasificar de residuos inertes	0,17
Total 4 Gestión de residuos de construcción y demolición	184,21
5 Estudio básico de seguridad y salud	
5.1 Protecciones individuales	512,47
5.2 Protecciones colectivas	73,05

Alumno: Luis Cordero González

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

5.3 Señalización provisional de obras	59,29
5.4 Medicina alternativa y primeros auxilios	100,00
5.5 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	233,79
Total 5 Estudio básico de seguridad y salud	978,60
Presupuesto de ejecución material (PEM)	40.122,20
13% de gastos generales	5.215,87
6% de beneficio industrial	2.407,33
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	47.745,40
21% IVA	10.026,53
Honorarios	
Proyectista (2% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Dirección de obra (2% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Redacción Estudio Básico de Seguridad y Salud (1% sobre PEM)	802,44
21% IVA	168,51
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	60.684,78

El presupuesto de ejecución por contrata con IVA asciende a la cantidad expresada de SESENTA MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.