



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

**Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)**

**Alumno: Luis Herguedas López**

**Tutor: Ángel Fombellida Villafruela**  
**Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes**

**Julio de 2017**

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE GENERAL

## DOCUMENTO I. MEMORIA

- Anejo 1. Condicionantes del medio físico**
- Anejo 2. Situación actual**
- Anejo 3. Ficha urbanística**
- Anejo 4. Condicionantes legales**
- Anejo 5. Estudio de alternativas**
- Anejo 6. Ingeniería del proceso productivo**
- Anejo 7. Estudio geotécnico**
- Anejo 8. Ingeniería de las obras**
- Anejo 9. Instalaciones de la edificación**
- Anejo 10. Evaluación de impacto ambiental simplificado**
- Anejo 11. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**
- Anejo 12. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**
- Anejo 13. Plan de control de calidad de ejecución de obra**
- Anejo 14. Normas para la explotación**
- Anejo 15. Evaluación económica**
- Anejo 16. Estudio básico de seguridad y salud**

## DOCUMENTO II. PLANOS

## DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

## DOCUMENTO IV. MEDICIONES

## DOCUMENTO V. PRESUPUESTO



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)

## **DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Luis Herguedas López

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela  
Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

# DOCUMENTO 1. MEMORIA

# ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto</b>	<b>3</b>
1.1. Naturaleza del proyecto	3
1.2. Agentes	3
1.3. Localización	3
1.4. Dimensiones de la transformación	4
<b>2. Antecedentes</b>	<b>4</b>
2.1. Motivación del proyecto	4
2.2. Estudios previos	4
<b>3. Bases del proyecto</b>	<b>4</b>
3.1. Directrices del proyecto	4
3.1.1. Finalidad perseguida	4
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	5
3.1.3. Objetivos del promotor	5
3.1.4. Criterios de valor	5
3.2. Condicionantes del proyecto	5
3.2.1. Condicionantes legales	5
3.2.2. Condicionantes internos o del medio físico	6
3.2.3. Condicionantes externos	7
3.3. Situación actual	7
<b>4. Estudio de alternativa</b>	<b>8</b>
4.1. Identificación de las alternativas	8
4.2. Evaluación de las alternativas	8
4.3. Elección de las alternativas	8
<b>5. Ingeniería del proyecto</b>	<b>9</b>
5.1. Ingeniería del proceso productivo	9
5.1.1. Rotación y alternativa de cultivos	9
5.1.2. Variedades empleadas, marco y dosis de siembras	9
5.1.3. Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo	9
5.1.4. Actividades del proceso productivo	9
5.1.5. Implementación de las necesidades	9
5.2. Ingeniería de las obras	11
5.2.1. Ingeniería del riego	11
5.2.2. Ingeniería de las edificaciones	12

---

<b>6. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....</b>	<b>14</b>
6.1. DB SE Seguridad Estructural .....	14
6.2. DB SI Seguridad en Caso de Incendio.....	15
6.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad .....	16
6.4. DB HS Salubridad .....	18
6.5. DB – Protección frente al Ruido .....	19
6.6. DB –HE Ahorro de Energía .....	19
<b>7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto .....</b>	<b>19</b>
<b>8. Evaluación de impacto ambiental simplificada .....</b>	<b>21</b>
<b>9. Estudio básico de seguridad y salud .....</b>	<b>21</b>
<b>10. Normas para la explotación .....</b>	<b>22</b>
<b>11. Evaluación económica .....</b>	<b>22</b>
<b>12. Resumen del presupuesto .....</b>	<b>23</b>

# MEMORIA

## 1. Objeto del Proyecto

### 1.1. Naturaleza del proyecto

El objeto principal de este proyecto es mejorar una explotación agrícola de 80 ha, mediante la puesta en marcha de un regadío de 40,29 ha. Las 40,29 ha están formadas por dos parcelas que no pertenecen a la propia explotación, si no que van a ser adquiridas por el promotor. Esta ampliación se va llevar a cabo puesto que se va a incluir un nuevo miembro como joven agricultor, con lo cual, es necesario una ampliación de la misma. Se pretende instalar un sistema de riego por aspersión, para ello será necesario dimensionar una nueva red de riego. Además, se construirá una caseta de riego para albergar el grupo electrógeno y el depósito de gasóleo, necesarios para generar la corriente eléctrica que necesita la electrobomba sumergida.

Con la explotación de este regadío se introducirán nuevos cultivos en la explotación (remolacha de mesa, cebolla y maíz dulce), mejorando considerablemente la rentabilidad de esta.

### 1.2. Agentes

Los agentes implicados en el presente proyecto son:

- El promotor: Eduardo Herguedas Arranz (Propietario de la explotación)
- El proyectista: Luis Herguedas López

### 1.3. Localización

La explotación agrícola presenta su centro de trabajo en el término municipal de Frumales (Segovia). Las 80 ha con hectáreas con las que cuenta, se encuentran repartidas en los términos municipales de Frumales, Cuéllar, Perosillo y Olombrada.

En concreto, las parcelas donde se va a realizar la mejora y por tanto donde se ubicará el proyecto, se encuentran situadas en el término municipal de Perosillo, en el polígono 5, parcelas 5013 y 5014, dentro de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar y sus coordenadas son las siguientes:

Sistema de referencia ETRS89:

Huso: 30

-Latitud: 41° 23' 14''

-X: 403104.75

-Longitud: 4° 9' 32''

-Y: 4582404.98

Hay que destacar que estas parcelas se encuentran más cercanas del término municipal de Perosillo, sin embargo al encontrarse el centro de trabajo en Frumales el acceso a ellas se realizará desde este municipio.

Este municipio pertenece a la provincia de Segovia, a 69 km de la capital y a una altitud de 815 sobre el nivel de mar.

Para llegar a Frumales, se debe seguir la carretera SG - 205 que une Cuéllar con Cantalejo en dirección Cantalejo hasta llegar al kilómetro 56, un poco más adelante aparece la salida del pueblo. Una vez cogida dicha salida el pueblo se encuentra a 850 m.

Desde el casco urbano de Frumales se debe tomar el camino de Frumales a Perosillo. Siguiendo dicho camino a una distancia de 2 km en dirección a Perosillo sale un camino en diagonal a mano derecha, continuando por él 220 m se llega hasta la parcela.

## **1.4. Dimensiones de la transformación**

La finca donde se ubicará el proyecto está formada por 2 parcelas colindantes, las cuales presentan una superficie total de 40,49 ha. De esta superficie, 40,29 ha serán consideradas como tierras de cultivo y el resto de la superficie de la finca se destinará a la construcción de una caseta de riego, además algunas partes de la parcela 5013 situadas en los bordes de la misma no son aprovechables debido a la pendiente.

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Motivación del proyecto**

Este proyecto se va a llevar a cabo puesto que se va a añadir un nuevo miembro en la explotación, se trata de una persona se va a incluir como joven agricultor. En primer lugar se va a llevar a cabo la adquisición de las dos parcelas así se aumentará la superficie de cultivo. En ambas fincas se van a establecer cultivos de regadío de esta manera se alcanzará el máximo rendimiento posible, esto producirá un incremento de los beneficios. Con ello, se pretende mejorar considerablemente la rentabilidad, tratando de optimizar los recursos empleados en el proceso productivo.

### **2.2. Estudios previos**

- Planos catastrales que permiten la localización del emplazamiento del proyecto.
- Estudio climático de San Miguel de Bernuy (Segovia)
- Análisis de suelos realizados en el año 2014 por encargo del promotor, en la Sociedad Cooperativa del Campo Glus I
- Análisis de aguas realizados en el año 2015 por encargo del promotor, en la Sociedad Cooperativa del Campo Glus I

## **3. Bases del proyecto**

### **3.1. Directrices del proyecto**

#### **3.1.1. Finalidad perseguida**

La finalidad del presente proyecto es mejorar una explotación agrícola mediante la compra de dos parcelas y la puesta en marcha de un regadío en dichas parcelas. Se va implantar un sistema de riego por goteo tratando que resulte viable desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental.

Por lo tanto, se pretende:

- Aumentar la rentabilidad económica de la explotación.
- Dotar a la superficie que se va a transformar con las infraestructuras de riego necesarias.
- Establecer una rotación de cultivos que mejor se adapte a la zona, estableciendo un orden para las labores y para el riego, optimizando los recursos existentes.



- Respetar al medio ambiente.

### **3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor**

- La puesta en marcha de dicho proyecto, se ha de hacer de la forma más racional, económica, sencilla y rápida posible, para evitar posibles incrementos del presupuesto y problemas que se pueden derivar de una prolongada ocupación de la finca.
- Establecer un sistema de riego con el máximo grado de automatización.
- Diseñar las instalaciones de forma que tengan un coste de mantenimiento mínimo.
- No introducir ganado en la explotación, planteándose exclusivamente alternativas agrícolas.
- Emplear el sistema de agricultura convencional, no adentrándose en la agricultura ecológica o la agricultura integrada, pues lo que se busca es obtener la máxima producción.
- No introducir cultivos leñosos en la explotación, ya que no se dispone de medios ni conocimientos al respecto.
- Evitar realizar inversión en maquinaria, aprovechando la maquinaria ya existente en la explotación.
- Explotar en régimen de regadío la parcela.

### **3.1.3. Objetivos del promotor**

- Ampliar la explotación comprando 2 parcelas conjuntas.
- Explotar en regadío las 2 parcelas conjuntas mediante un sistema de riego.
- Buscar una adecuada rotación de cultivos, para explotar en régimen de regadío, que mejore la rentabilidad de la explotación.

### **3.1.4. Criterios de valor**

- Obtener el máximo beneficio posible con respecto a la situación actual.
- Minimizar la inversión en la medida de lo posible, tratando de dar la mayor utilidad a la maquinaria e instalaciones presentes en la explotación.
- Recuperar la inversión realizada en el menor tiempo posible.

## **3.2. Condicionantes del proyecto**

Son todos aquellos factores que pueden influir en la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto y por este motivo, se han de tener en cuenta.

### **3.2.1. Condicionantes legales**

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

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

### 3.2.2. Condicionantes internos o del medio físico

- CLIMA

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

Podemos resumir el clima de nuestra zona como Mediterráneo continentalizado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos.

La precipitación media anual es escasa, 489,6 mm. Repartidas el 31,3% en primavera, el 27,8% en otoño, el 26,6% en invierno y el 14,3% restante en verano, generalmente concentradas estas últimas en tormentas. El periodo seco tiene lugar desde principios de Junio hasta finales de Septiembre, siendo este, un periodo muy seco.

La temperatura media anual es de 12,2 °C. Alcanzándose temperaturas máximas de 40,0°C en el mes de agosto, y una mínima absoluta de -16°C en enero, hecho que nos indica la gran continentalidad del clima, con variaciones térmicas muy amplias del verano al invierno. Hay que tener en cuenta, las numerosas y prolongadas heladas, que llegan hasta finales de Abril. No obstante, las temperaturas medias mensuales son bastante bajas, con una temperatura media anual de 11,6 °C.

- SUELO

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

Los análisis representativos de las parcelas objeto del proyecto reflejaron los siguientes resultados:

Suelo de textura Franca, con pH alcalino, con un nivel de materia orgánica que puede considerarse como muy bajo, por tanto, es conveniente la práctica de técnicas culturales para incrementar el contenido de la materia orgánica debido a sus propiedades beneficiosas.

En cuanto a los cationes de cambio, el fósforo se encuentra presente en un nivel alto, para cultivos en regadío, por otra parte, el potasio, el calcio y el magnesio presentan un nivel normal. Según estos resultados, no será necesario realizar ningún abonado de corrección.

- AGUA

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

El agua que se analizó, es el de la perforación presente en la parcela nº 5014, polígono nº 5, del término municipal de Perosillo, con la cual se va a regar los distintos cultivos. Podemos resumir que se trata de un agua de buena calidad, apta para el riego, que no presenta riesgos de salinización ni sodificación.

- ESTUDIO GEOTÉCNICO

El estudio completo se encuentra detallado en el Anejo VII. Como resumen, cabe destacar, que los suelos estudiados se caracterizan por presentar una excavabilidad alta, siendo la capacidad de carga media que admiten estos terrenos de  $\sigma = 200000$  N/m<sup>2</sup>, dato que será necesario emplear en el cálculo de los elementos constructivos.

### 3.2.3. Condicionantes externos

- INFRAESTRUCTURAS

#### - Núcleos de población y comunicaciones

El núcleo de población más cercano es el municipio de Perosillo (Segovia) que cuenta con 17 habitantes y dista 1,68 km de las parcelas.

El acceso a las parcelas objeto del proyecto es a través de un camino que se desvía de la carretera de Olombrada-Perosillo, el cual se encuentra en muy buenas condiciones en cualquier época del año. Por lo tanto, podemos decir que la comunicación a la parcela es buena.

#### - Abastecimiento de agua

Una de las parcelas cuenta con una perforación de 35 m de profundidad, capaz de proporcionar un caudal de 0,272 m<sup>3</sup>/s, de la cual se extraerá el agua para el riego.

#### - Electrificación

Existe una red eléctrica de alta tensión a 400 kV, próxima a la parcela.

- **MERCADO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS**

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

- Agrocueellar. Empresa destinada a la venta de productos fitosanitarios. Ubicada en Cuellar (Segovia).

- Ayg semillas Comercialización de semillas de girasol, remolacha, colza y venta de abonos. Ubicada en Cuellar (Segovia).

- Huercasa. Cooperativa dedicada a la comercialización de los principales cultivos hortícolas de la zona (remolacha de mesa, zanahoria, cebolla, maíz dulce...) y a la venta de fertilizantes. Ubicada en Cuellar (Segovia).

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

### **3.3. Situación actual**

La situación actual completa se encuentra detallada en el Anejo II.

Actualmente las 40,29 hectáreas, al igual que el resto de la explotación, están siendo dedicadas al cultivo de plantas herbáceas explotadas en régimen de secano.

- **ROTACIÓN Y ALTERNATIVA DE CULTIVOS**

La rotación de cultivos que se está llevando a cabo en esta explotación y por tanto en la superficie objeto del proyecto es: Trigo-Cebada-Girasol.

Como se puede apreciar es una rotación de 3 años donde los cereales (trigo y cebada) ocupan la mayor parte de la superficie.

En cuanto a la alternativa de cultivos, las 40,29 ha constituyen actualmente tres hojas de cultivo, destinando cada año un tercio de la superficie al mismo cultivo y realizando la rotación anteriormente mencionada.

- **EDIFICACIONES**

En cuanto a las edificaciones, esta empresa cuenta con una nave cerrada y un sotechado, destinadas al almacenaje de cosechas, abono y la maquinaria agrícola. Se encuentran situadas en el término municipal de Frumales (Segovia).

- MAQUINARIA

Tractor 110 CV

Tractor 130 CV

Remolque

Sembradora cereal

Sembradora neumática de precisión

Cultirrotor

Rodillo

Arado vertederos anchura fija

Cultivador

Grada rápida

Abonadora centrífuga suspendida

Pulverizador suspendido

Pala cargadora para tractor

## 4. Estudio de alternativas

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

### 4.1. Identificación de las alternativas

Las alternativas evaluadas en el proyecto son las siguientes:

- Cultivos a implantar.
- Sistemas de riego
- Energía para el bombeo del agua del pozo.

### 4.2. Evaluación de las alternativas

Las alternativas se han evaluado a través de un análisis multicriterio, según el cual se establecen una serie de criterios a cada alternativa, los cuales se evalúan atendiendo a un intervalo de valores que oscila entre 1 y 5 (Malo - Muy bueno).

### 4.3. Elección de las alternativas

- Cultivos a implantar: Remolacha de mesa-Trigo-Cebolla-Maíz dulce.
- Sistema de riego: riego por aspersión
- Energía para el bombeo del agua: Grupo electrógeno alimentado por gasoil.

## 5. Ingeniería del proyecto

### 5.1. Ingeniería del proceso productivo

La ingeniería del proceso productivo se desarrolla y justifica en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. A continuación se exponen los puntos más significativos.

A continuación se resume todo el proceso productivo que se va a llevar a cabo en esta superficie de cultivo en regadío.

#### 5.1.1. Rotación y alternativa de cultivos

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

REMOLACHA MESA / TRIGO / CEBOLLA / MAÍZ DULCE

Esta sucesión de cultivos es la que mejor se adapta a los distintos condicionantes de la zona (Clima, suelo, temperatura...).

En cuanto a la alternativa de cultivo, se dividirá la superficie de cultivo, 40,29 ha, en 4 hojas iguales de 10,07 ha, destinando la misma superficie a cada cultivo de la rotación.

#### 5.1.2. Variedades empleadas, marco y dosis de siembras

Tabla 1: Variedades empleadas, marco y dosis de siembra para cada cultivo

Cultivo	Variedad	Dosis	Marco de siembra (m)
Remolacha de mesa	Boro	950000 sem/ha	0,19x0,055
Trigo	García	194 kg/ha	0,15x0,016
Cebolla	Southport White Globe	770000 sem/ha	0,19x0,068
Maíz dulce	SF 201	84000 sem/ha	0,8x0,15

#### 5.1.3. Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo

Tabla 2: Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo para cada cultivo

Cultivo	Cosecha (kg/ha)	Siembra	Recolección
Remolacha de mesa	75000	Finales de Marzo	Primeros de Julio
Trigo	9000	Primero de Noviembre	Mediados de Julio
Cebolla	55000	Mediados de Mayo	Finales de Agosto
Maíz dulce	21000	Finales de Abril	Principios de Agosto

#### 5.1.4. Actividades del proceso productivo

Ver apartado 2 del Anejo 6. Ingeniería del proceso productivo.

#### 5.1.5 Implementación de las necesidades

- ABONADO

Tabla 3: Necesidades de abonado de la remolacha de mesa

Remolacha	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	9-18-27	415	37-75-112
1ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46 %	375+200	141-0-173
2ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46 %	375+190	136-0-173
	TOTAL		314-75-458

Tabla 4: Necesidades de abonado del trigo

Trigo	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	8-10-30	305	24-31-91
1ª cobertera	NAC 27%	330	89-0-0
2ª cobertera	NAC 27%	210	57-0-0
		TOTAL	170-31-91

Tabla 5: Necesidades de abonado de la cebolla

Cebolla	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	7-18-24	400	28-72-96
1ª cobertera	Nitrato potásico (13-0-46) + NAC 27%	170+195	75-0-78
2ª cobertera	NAC 27%	165	45-0-0
		TOTAL	148-72-174

Tabla 6: Necesidades de abonado del maíz dulce

Maíz dulce	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	9-18-27	400	36-72-108
1ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46%	250+200	125-0-115
2ª cobertera	NAC 27%	175	47-0-0
		TOTAL	208-72-223

- TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS

- Control de malas hierbas

Tabla 7: Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas en remolacha de mesa

Remolacha de mesa	Dosis (l/ha)
Metamitrona 35% + etofumesato 15% p/v	2,00
Etofumesato 50% p/v	1,00
16% fenmedifam + 16% desmedifam p/v	3,00
Diclofop 36% p/	3,00

Tabla 8: Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas en trigo

Trigo	Dosis (l/ha)
Glifosato 45% p/v	0,70
Piroxulam 6,83 % + Florasulam 2,28 %	180 g/ha
Pinoxaden 5 %	0,06
PG supermojante	0,50

Tabla 9: Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas en cebolla

Cebolla	Dosis (l/ha)
Pendimetalina 33% p/v	4,00
Bromoxinil 38,5% p/v	0,75
Oxifluorfen 24% p/v	1,50

Diclofop 36% p/v	2,50
------------------	------

Tabla 10: Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas en maíz dulce

Maíz dulce	Dosis (l/ha)
Mesotriona 4% + S-Metolacloro 40% p/v	3,50
Tembotriona 4,4% p/v	2,00
Bromoxinil 20% p/p	2,25 kg/ha

- Lucha contra plagas y enfermedades

Tabla 11: Tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades en trigo

Trigo	Dosis (l/ha)
Lambda-cihalotrín 1,5% p/v	0,30

Tabla 12: Tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades en cebolla

Cebolla	Dosis (l/ha)
Clorpirifos 5% GR	9 kg/ha
Clorpirifos 48%	0,32
Deltametrin 1,5% p/v	0,24
Mancozeb 64% + Metalaxil 8% p/p	3 kg/ha

Tabla 13: Tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades en maíz dulce

Maíz dulce	Dosis (l/ha)
Abamectina 1,8% p/v	1,00

### 5.1.5. Maquinaria

Para realizar las actividades del proceso productivo se empleará la maquinaria ya existente en la explotación, no obstante, será necesario alquilar algunas labores: recolección de remolacha de mesa, trigo, cebolla y maíz dulce.

Ver apartado 3.3.del Anejo 6. Ingeniería del proceso productivo.

### 5.1.6. Riegos

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

- REMOLACHA DE MESA

Tabla 14: Necesidades de riego del cultivo de remolacha

Remolacha	Marzo		Mayo			Junio			Julio
	3ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego (mm)	14,09	14,98	19,57	34,88	35,74	50,19	47,36	44,53	52,97

Aportes netos totales: 314,31 mm

Aportes brutos totales: 392,88 mm

- TRIGO

Tabla 15: Necesidades de riego del cultivo de remolacha

Trigo			Abril			Mayo			Junio	
	2ª	2ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	3ª
Dosis de riego (mm)	28,0	43,2	46,8	24,1	24,1	35,5	28,7	25,7	30,3	35,2

Aportes netos totales: 321,8 mm

Aportes brutos totales: 402,25 mm

- CEBOLLA

Tabla 7: Necesidades de riego del cultivo de remolacha

Cebolla	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Dosis de riego (mm)	16,51	27,87	46,76	41,66	44,48	59,03	62,07	62,07	44,35	38,89	40,25

Aportes netos totales: 483,9 mm

Aportes brutos totales: 604,92 mm

- MAÍZ DULCE

Tabla 7: Necesidades de riego del cultivo de remolacha

Maíz dulce			Junio			Julio			Agosto
	3ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Dosis de riego (mm)	31,99	28,22	55,79	80,14	58,62	68,10	68,10	68,71	49,81

Aportes netos totales: 509,49 mm

Aportes brutos totales: 636,87 mm

## 5.2. Ingeniería de las obras

Este apartado se encuentra detallado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, donde se describen las instalaciones y obras a llevar a cabo en el proyecto.

### 5.2.1 Ingeniería del riego

- DETERMINACIÓN DE CAUDALES

- Caudal disponible: 980 m<sup>3</sup>/h, dato proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.

- Caudal requerido: 963,22 m<sup>3</sup>/s.

- PÉRDIDAS DE CARGA

	$\Delta H_r$ (m.c.a.)	$\Delta H_c$ (m.c.a.)	$\Delta H_s$ (m.c.a.)	$\Delta H_p$ (m.c.a.)	$\Delta H_t$ (m.c.a.)
Sector 1	4,12	5,28	7,15	2,48	19,02
Sector 2	4,84	4,87	-	5,74	15,46
Sector 3	4,90	6,43	-	6,18	17,51
Sector 4	5,90	5,98	6,78	7,84	26,51

Además hay que tener en cuenta las pérdidas de carga que se producen en la tubería de impulsión, desde la bomba sumergida hasta la caseta, y las del filtro.



Tabla 16: Pérdidas de carga en la tubería de impulsión

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_i$ (m.c.a.)
0,32	0,2532	344	0,26756	1,9	0,08971	8	0,72

En el filtro se producirán unas pérdidas de carga:  $\Delta H_f = 0,9$  m.c.a.

- CARACTERÍSTICAS DE LAS TUBERÍAS

Sector	Tubería	Material	Diámetro interior (m)	Diámetro nominal (mm)	Presión nominal (atm)
1	Ala de riego	PE32	0,09	110	6
	Tubería de abastecimiento con servicio de ruta	PVC	0,2636	280	6
	Tubería de abastecimiento sin servicio de ruta	PVC	0,3342	355	6
2	Ala de riego	PE32	0,0736	90	6
	Tubería de abastecimiento	PVC	0,2966	315	6
3	Ala de riego	PE32	0,066	75	4
	Tubería de abastecimiento	PVC	0,2966	315	6
4	Ala de riego	PE32	0,0554	63	4
	Tubería de abastecimiento con servicio de ruta	PVC	0,2966	315	6
	Tubería de abastecimiento sin servicio de ruta	PVC	0,3342	355	6
Tubería principal		PVC	0,3212	355	10
Tubería de impulsión		PVC	0,2532	280	10

Las tuberías de PVC (tuberías de abastecimiento) van a ir enterradas, en cambio las de PE (alas de riego) van por la superficie.

- GRUPO ELECTROBOMBA Y GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrobomba sumergido capaz de suministrar un caudal de 0,26756 m<sup>3</sup>/s a una altura manométrica de 67,63 m.c.a. Esta bomba presentará una potencia útil de 23,92 kW y una potencia al eje de 177,512 kW, considerando un rendimiento de la bomba del 80 %. Para generar esta potencia al eje de la bomba, el motor eléctrico ha de tener una potencia mínima de 221,890 kW. Por seguridad se instalará un motor de potencia superior, en concreto uno de 277 kW.

Se dispondrá de un grupo electrógeno para suministrar la potencia eléctrica que requiere el motor del grupo electrobomba. Este grupo electrógeno se ubicará en el interior de la caseta de riego que se construirá y presentará una potencia aparente de 430 kVa.

- VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Para regular y controlar la red de riego se instalarán una serie de válvulas y accesorios: En primer lugar se instalará una válvula de compuerta que permitirá o impedirá el paso del agua, a continuación, por seguridad, se instalará un presostato cuya función es impedir que se alcancen grandes o bajas presiones en la instalación, previamente fijadas, paralizando el grupo electrógeno y con ello el grupo electrobomba, y un manómetro También será necesario instalar un filtro de mallas

capaz de retener partículas de tamaño superior a 1,6 mm, para evitar obturaciones de emisores.

Además se instalarán cuatro electroválvulas, una para cada sector de riego.

## **6. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación**

### **6.1. DB SE Seguridad Estructural**

Análisis estructural y dimensionado.

a) Proceso.

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

b) Situaciones de dimensionado.

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

c) Periodo de servicio: 50 Años.

d) Método de comprobación: Estados límites.

e) Definición estado límite.

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

f) Estado límite último. Resistencia y estabilidad.

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

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

g) Estado límite de servicio. Aptitud de servicio.

Situación que de ser superada se afecta:

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

#### Acciones.

a) Clasificación de las acciones.

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

b) Valores característicos de las acciones.

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

c) Datos geométricos de la estructura.

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

d) Características de los materiales.

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

e) Modelo análisis estructural.

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

#### **6.1.1. Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02).**

RD 997/2002, de 27 de Septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

De acuerdo con lo dispuesto en la norma NCSE-02, según el mapa de peligrosidad sísmica, a la ubicación del edificio le corresponde una aceleración sísmica básica menor de 0,04 g, de lo que se deduce que la NCSE-02 no es de aplicación.

## **6.2. DB SI Seguridad en Caso de Incendio**

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

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

### **6.2.1. Propagación interior**

“La exigencia básica: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.”

La construcción es diáfana, de una planta, no se considera un local de riesgo especial, según la tabla 2.1 de este DB. Carece de escaleras, pasillos protegidos o vestíbulos de independencia. Por lo tanto, no es necesario adoptar ninguna medida al respecto.

### **6.2.2. Propagación exterior**

Es un edificio aislado, no hay ningún tipo de construcción en la parcela, ni en frente. El edificio más cercano se encuentra a 1,5 km. Se puede afirmar que no existe peligro de propagación de incendios a otros edificios.

### **6.2.3 Evacuación de ocupantes**

Se dispone de una salida directa al espacio exterior y según la tabla 1.3 de este DB, la longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no debe exceder de 25 m.

En nuestro caso, la longitud es inferior a 25 m por lo tanto bastará con una salida.

### **6.2.4. Instalaciones de protección contra incendios**

Para cumplir con el CTE, se instalará 1 extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A /113B, de 9 kg, de agente extintor. Estará situado próximo a la salida y sobre un soporte fijado a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m sobre el suelo.

### **6.2.5. Intervención de los bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y extinción de incendios ya que el camino de acceso cumple con las medidas requeridas.

### **6.2.6. Resistencia al fuego de la estructura**

Los muros son de bloque de hormigón de 0,20 m de espesor, por tanto, presentan una resistencia al fuego de REI 180 según la tabla F.2. del DB.SI, lo que supera ampliamente el mínimo exigido.

Las correas son de acero S275. Para determinar su resistencia al fuego se aplica el sistema simplificado del Anejo D. Resistencia al fuego de elementos de acero, en concreto la Tabla D.1.

- El factor de forma es menor de 30.
- El coeficiente de sobredimensionado (Considerando las cargas aplicables bajo la hipótesis de fuego) es menor de 0,60.
- La resistencia al fuego que se exige es R30.

Con estas hipótesis y de acuerdo con la tabla F.2, del DB.SI, se deduce que no se requiere ningún tipo de revestimiento exterior.

## **6.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad.**

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

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

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

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

### **6.3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas**

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad.

La solera de la caseta cumple dichas condiciones. No existen desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), con una diferencia de cota mayor de 55 cm. No hay escaleras ni rampas en el edificio.

### **6.3.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.**

#### Impacto con elementos fijos

a) Altura libre de paso en zonas de circulación.

En la norma: > 2,10 m

En el proyecto: Altura mínima 2,58 m

b) Altura libre en umbrales de puertas.

En la norma: 2,00 m

En el proyecto: La altura libre en el umbral de la puerta es de 2,10 m.

c) Elementos salientes en fachada y en paredes de zonas de circulación: no hay.

Impacto con elementos practicables: La puerta no invade el área de circulación y llevará el marcado CE.

Impacto con elementos frágiles: No hay puertas de paso

Impacto con elementos insuficientemente visibles: No hay superficies acristaladas ni puertas de vidrio imperceptibles.

#### Atrapamiento

Con el fin de evitar atrapamientos producidos por puertas correderas de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será al menos de veinte centímetros.

### **6.3.3. Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento**

La fuerza necesaria para la apertura de la puerta existente es la necesaria para vencer la inercia de la puerta debido a su propio peso y al rozamiento de los pernios, quedando siempre por debajo de los límites marcados, pues no se prevé la colocación de puertas pesadas.

### **6.3.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

Se cumple con la iluminación mínima de 20 lux en el exterior y de 100 lux en el interior.

### **6.3.5 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

No circulará ningún vehículo en el interior de la edificación.

### **6.3.6. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

La eficacia requerida es 0,430, superior a 0 e inferior a 0,80, por lo tanto el nivel de protección requerido es el Nivel IV, el cual indica que no es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

### **6.3.7. Accesibilidad**

No procede la aplicación de esta sección del documento básico, al tratarse de una instalación de uso agropecuario, restringido y privado.

## **6.4. DB HS Salubridad**

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

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

### **6.4.1. Protección frente a la humedad**

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

#### Muros

La edificación está sobre rasante, no existen muros enterrados que estén en contacto con el terreno.

#### Suelo

La solera será de hormigón de retracción moderada. Se dispondrá de una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. Se utilizará como capa drenante un encachado de piedra caliza.

#### Fachadas

La altura del edificio es menor de 15 m, la zona pluviométrica es la IV, con grado de exposición al viento V2. Con estos datos el grado de impermeabilización es de 3. Según la tabla 2.7 de este DB, la fachada debe de disponer de (R1 +B1+ C1). Estos parámetros se cumplen con la fachada exterior de bloque de hormigón.

#### Cubierta

La cubierta será a un agua con una pendiente del 10 %. Se ejecutará a base de panel sándwich de 80 mm de espesor. Se apoya sobre las correas metálicas que conforman la estructura de la cubierta. Cumple con los requisitos establecidos.

### 6.4.2 Recogida y evacuación de residuos

No se prevé que se genere ningún residuo.

### 6.4.3 Calidad del aire interior

El sistema de ventilación será natural, a través de tres ventanas de 1 x 1 m y una ventana de 0,5 x 0,5 m, las cuales permanecerán siempre abiertas durante el funcionamiento del grupo electrógeno.

### 6.4.4 Suministro de agua

El edificio carece de instalación de agua, por ello no entra dentro del ámbito de aplicación.

### 6.4.5 Evacuación de aguas

Debido a las reducidas dimensiones del edificio no se dispondrá de un sistema de recogida del agua de lluvia.

## 6.5. DB – Protección frente al Ruido

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

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

## 6.6. DB –HE Ahorro de Energía

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

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

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

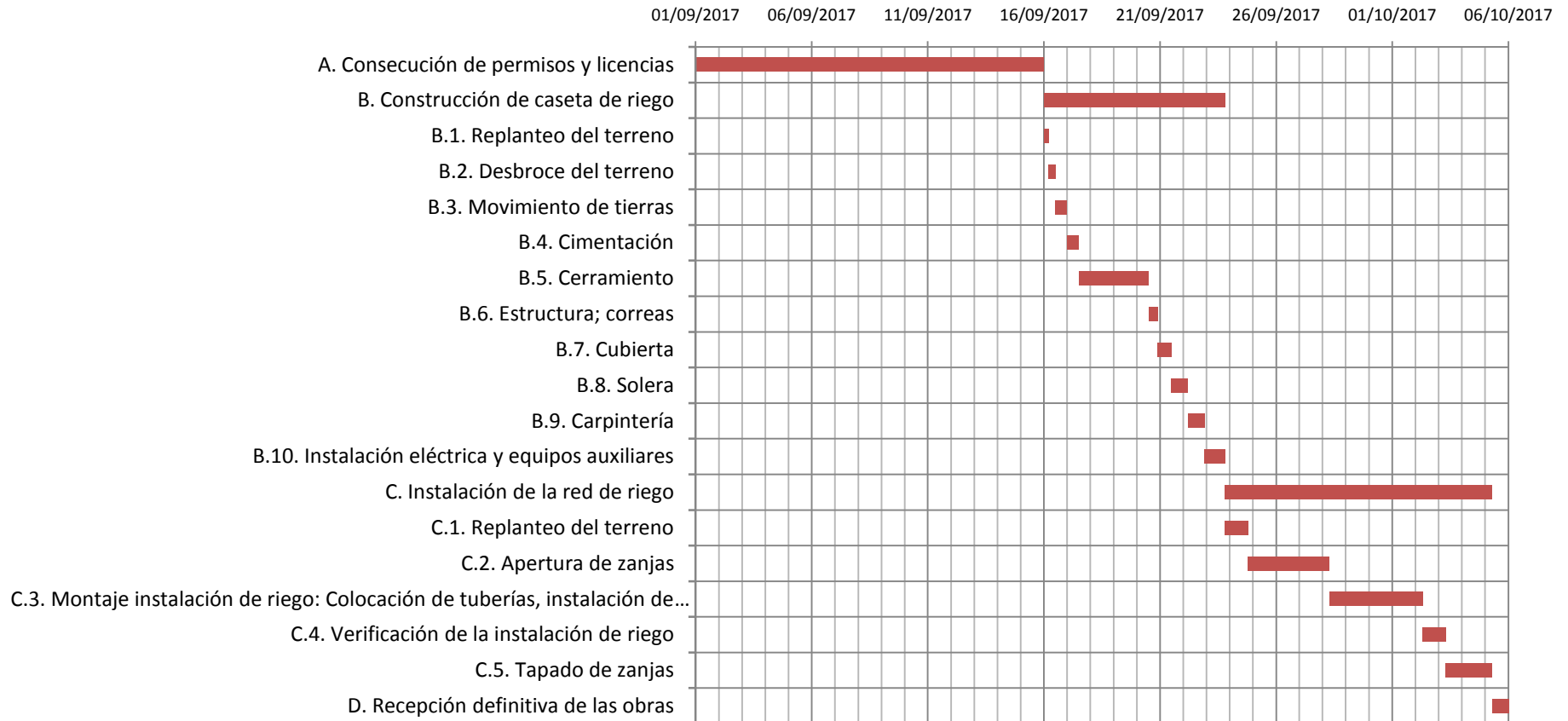
Para llevar a cabo las obras del proyecto es imprescindible programar el curso de los trabajos a llevar a cabo, siguiendo un orden lógico, con el fin de que se realicen correctamente las distintas unidades de obra.

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

Teniendo en cuenta que la construcción de la caseta de riego y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de **35 días**, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

A continuación se refleja el diagrama Gantt de programación de las obras:

**Diagrama Gantt**





## 8. Evaluación de impacto ambiental simplificada

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

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

a) Fase de ejecución

- Erosión del suelo
- Creación de empleo

b) Fase de explotación

- Pérdida de calidad fisicoquímica y biológica del agua
- Descenso del recurso agua subterránea
- Erosión del suelo
- Contaminación del suelo
- Creación de empleo

c) Fase de abandono

- Deterioro del paisaje

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

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

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

## 9. Estudio básico de seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, teniendo en cuenta las características de la obra, se ha de elaborar un Estudio Básico de Seguridad y Salud (Anejo XVI).

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

Las indicaciones reflejadas en el presente documento servirán para dar unas directrices básicas a la empresa constructora, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

## 10. Normas para la explotación

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

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

## 11. Evaluación económica

Para la realización de este estudio se ha considerado una vida útil del proyecto de 15 años.

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

Tabla 27: Flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujos de caja
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	205619,33		94653,93		110965,40
2	205619,33		94653,93		110965,40
3	205619,33		94653,93		110965,40
4	205619,33		94653,93		110965,40
5	205619,33		94653,93		110965,40
6	205619,33		94653,93		110965,40
7	205619,33		94653,93		110965,40
8	205619,33		94653,93		110965,40
9	205619,33		94653,93		110965,40
10	205619,33	4000	94653,93	40000	74965,40
11	205619,33		94653,93		110965,40
12	205619,33		94653,93		110965,40
13	205619,33		94653,93		110965,40
14	205619,33		94653,93		110965,40
15	205619,33		94653,93		110965,40

Para realizar la evaluación económica se ha empleado el programa VALPROIN y se han estudiado dos casos: financiación propia y financiación ajena (400.000 € del presupuesto), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Financiación	VAN (€)	TIR (%)	Tiempo de recuperación en años	Relación beneficio/inversión
Propia	297.585,54	11,04	9	0,45
Ajena	374.983,85	20,43	6	1,43

En ambos casos el periodo de recuperación es inferior al periodo de análisis (15 años), el TIR es superior a la tasa de actualización considerada (5%) y el VAN es positivo y bastante elevado. Por lo tanto, el proyecto es económicamente viable. Si bien, se aconseja financiar la inversión inicial, ya que el VAN y el TIR son superiores.

Como conclusión, cabe afirmar que este proyecto es viable y permitirá incrementar considerablemente los flujos de caja con respecto a la situación actual, alcanzando así el objetivo principal de este proyecto: Mejorar la rentabilidad de la explotación.

## 12. Resumen del presupuesto

1 MOVIMIENTO DE TIERRAS	103.307,12
2 CIMENTACIÓN	433,55
3 ESTRUCTURA	517,67
4 ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS	2.563,56
5 ALBAÑILERÍA:CUBIERTAS	1.020,52
6 SOLERA	449,00
7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	784,37
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	43.386,61
9 INSTALACIONES ESPECIALES	48,07
10 EQUIPOS AUXILIARES	738,16
11 INSTALACIÓN DE RIEGO	293.897,02
12 SEGURIDAD Y SALUD	500,00
<hr/>	
Presupuesto de ejecución material (PEM)	447.645,65
13 % de gastos generales	58.193,93
6 % de beneficio industrial	26.858,74
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	532.698,32
21% IVA	111.866,65
<hr/>	
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	644.564,96

Los honorarios profesionales de redacción proyecto y dirección de obra ascienden al 4% del P.E.M, resultando un total de **17.905,83 €**

La inversión total de las instalaciones asciende a la cantidad de **SEICIENTOS SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS (662.470,79 €)**.

En el Documento 5. Presupuesto, se detallan las partidas de cada capítulo.

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López

# MEMORIA

## Anejo 1: Condicionantes del medio físico

# ÍNDICE ANEJO 1. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

<b>1. Estudio climático .....</b>	<b>3</b>
1.1. Situación geográfica de la zona de estudio .....	3
1.2. Justificación de la elección de observatorios.....	3
1.3. Radiación.....	3
1.4. Elementos climáticos térmicos.....	4
1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales ....	4
1.4.2. Representaciones gráficas.....	5
1.5. Régimen de heladas.....	5
1.5.1. Estimación directa.....	5
1.5.2. Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis ....	6
1.6. Elementos climáticos hídricos.....	8
1.6.1. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.....	8
1.6.2. Cuadro resumen de precipitaciones.....	10
1.6.3. Representaciones gráficas de las precipitaciones.....	10
1.6.4. Histograma frecuencia de las precipitaciones .....	11
1.6.5. Precipitaciones máximas en 24 horas.....	12
1.7. Diagramas .....	12
1.7.1. Diagrama Ombrotérmico de Gausson.....	12
1.7.2. Diagrama de Termohietas.....	13
1.8. Estudio de los vientos .....	13
1.9. Continentalidad.....	13
1.9.1. Índice de continentalidad de Gorczynski .....	13
1.9.2. Índice de oceanidad de Kerner .....	14
1.10. Índices termopluviométricos.....	14
1.10.1. Índice de aridez de Lang.....	14
1.10.2. Índice de Martone .....	15
1.10.3. Índice de Emberger.....	15
1.10.4. Índice de Vernet.....	16
1.11. Clasificación climática de Köppen.....	17
1.12. Regímenes de humedad y temperatura del suelo (soil taxonomy) .....	18
1.13. Descripción resumida del clima de la zona .....	18
<b>2. Estudio edafológico.....</b>	<b>19</b>

2.1. Introducción .....	19
2.2. Resultado de los análisis de las parcela .....	19
2.3. Interpretación de los resultados .....	19
2.3.1. Textura .....	19
2.3.2. Estructura .....	19
2.3.3. Acidez del suelo.....	20
2.3.4. Conductividad eléctrica.....	20
2.3.5. Materia orgánica .....	20
2.3.6. Fósforo. ....	20
2.3.7. Cationes de cambio .....	20
2.3.8. Relación entre cationes .....	20
2.3.9. Carbonatos .....	21
2.3.10. Caliza activa .....	21
2.4. Resumen de la interpretación .....	21
<b>3. Estudio del agua de riego .....</b>	<b>23</b>
3.1. Introducción .....	23
3.2. Resultado del análisis .....	23
3.3. Interpretación de los resultados .....	23
3.3.1. Riesgo de salinización .....	23
3.3.2. Relación Ca <sup>+2</sup> / Mg <sup>+2</sup> .....	24
3.3.3. Relación de absorción de sodio (RAS).....	24
3.3.4. Clasificación según norma Riverside .....	25
3.3.5. Fitotoxicidad debido a iones.....	25
3.4. Resumen y conclusiones .....	26

## 1. Estudio climático

La zona a la cual se va a dedicar este estudio, se encuentra en la provincia de Segovia, más concretamente al norte de la misma, a unos 60 kilómetros de la capital. El municipio al que pertenece nuestra parcela es Perosillo, de la cual se realizara el estudio climático.

### 1.1. Situación geográfica de la zona de estudio

El proyecto se ubicara en el término municipal de Perosillo, en concreto en las parcelas 5013 y 5014 del polígono 5.

La localidad de Perosillo se encuentra situada al Norte de la provincia de Segovia, a 59 km de la capital. Forma parte del partido judicial de Cuéllar y de la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar. Está situado en un valle rodeado por colinas junto al arroyo Cerquilla, afluente del Cega, dentro de la tierra de pinares segoviana.

### 1.2. Justificación de la elección de observatorios

La fuente primaria de información para la ejecución del estudio climático lo constituye la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

La elección del observatorio se llevó a cabo considerando las características topográficas y altitudinales de la zona, que son las que afectan a la representatividad de una estación respecto a un área determinada. Por tanto, los criterios que se han tenido en cuenta son los siguientes: la existencia de datos suficientes en la serie de años, la proximidad al lugar del proyecto y las menores diferencias posibles en longitud, latitud y altitud respecto a la misma.

A continuación se indica el observatorio utilizado, con la situación y las características del mismo.

**Nombre del observatorio:** San Miguel de Bernuy

**Provincia:** Segovia

**Cuenca e Indicativo climatológico:** 2162

**Tipo de observatorio:** Termopluviométrico

**Periodo de observaciones para cada uno de los parámetros considerados** (año de inicio y finalización de la serie considerada): 15 años para temperaturas (1998-2012) y 30 años para las precipitaciones (1983-2012)

**Latitud:** 41° 23' 55"

**Longitud:** 35° 71' 22"

**Altitud (m):** 839 m.

### 1.3. Radiación

La radiación a nivel del suelo (R) se va a estimar a partir de la fórmula que relaciona los valores de la insolación medida en el observatorio, la radiación solar extraterrestre o radiación global ( $R_A$ ) y la insolación máxima posible (N), los últimos parámetros están tabulados y dependen de la latitud y de la época del año.

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

n: valores de la insolación media en el observatorio

$R_A$ : radiación solar extraterrestre o radiación global



N: insolación máxima posible.

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

AUTOR	a	b
Doorenbos y Pruitt	0.25	0.50
Penman	0.18	0.55

Tabla 2: Radiación mensual correspondiente al observatorio San Miguel de Bernuy (Segovia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
$R_A$ (MJ m <sup>-2</sup> día <sup>-1</sup> )	14,4	19,8	26,75	34,4	39,6	41,9	40,8	36,5	29,6	21,95	15,7	13
n (h/día)	0,41	0,55	0,65	0,7	0,8	1,02	1,13	1,04	0,79	0,53	0,4	0,34
N(h/día)	9,4	10,45	11,7	13,15	14,3	14,9	14,7	13,65	12,25	10,85	9,65	9,1
n/N	0,043	0,052	0,055	0,053	0,056	0,068	0,076	0,076	0,064	0,048	0,041	0,037
$R_{Doorenbos\ y\ Pruitt}$	3,9	5,46	7,42	9,51	11	11,9	11,75	10,51	8,34	6,01	4,24	3,5
$R_{Penman}$	2,93	4,13	5,62	7,19	8,35	9,11	9,05	8,1	6,37	4,53	3,18	2,6

## 1.4. Elementos climáticos térmicos

La consecuencia directa de la radiación solar es la temperatura que junto con la precipitación son los elementos más representativos de las características climáticas de una zona. La temperatura que utilizaremos será la medida a 1,5 m del suelo a la sombra.

### 1.4.1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas mensuales en °C

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	17	21	25	30	35	38	39	40	37	29	21	22
T'a	13,1	17,6	22	25,1	30,3	35,1	36,6	36,7	31,5	25,3	18,3	13,7
T	7,4	10,2	14	16	21,1	27,1	29,6	29,4	24,6	18,1	11	7,8
tm	3,7	4,8	7,8	9,9	14,1	18,7	20,4	20,2	16,4	11,6	6,6	3,8
t	-0,1	-0,7	1,5	3,7	7,1	10,2	11,2	11	8,2	5,1	2,1	-0,2
t'a	-7,2	-6,3	-4,7	-2,3	0,9	4,8	6,1	6,1	2,1	-1,6	-4,4	-7,4
ta	-16	-9,5	-13	-4,5	-2	2	3	4	-3	-5	-10	-14

Siendo:

Ta: Temperatura máxima absoluta

T'a: Temperatura media de máximas absolutas

T: Temperatura media de las máximas

tm: Temperatura media mensual

t: Temperatura media de las mínimas

t'a: Temperatura media de mínimas absolutas

ta: Temperatura mínima absoluta

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

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas estacionales

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	35	40	37	22	40
T'a	25,8	36,1	25	15	25,5
T	17,1	28,7	17,9	8,7	18,1
tm	10,6	19,8	11,5	4,7	11,6
t	4,1	10,8	5,1	0,6	5,2
t'a	-2	5,6	-1,3	-6,3	-1
ta	-13	2	-10	-16	-16

Teniendo en cuenta que los meses que abarcan cada estación son:

Otoño: Septiembre, Octubre, Noviembre.

Invierno: Diciembre, Enero, Febrero.

Primavera: Marzo, Abril, Mayo.

Verano: Junio, Julio, Agosto.

### 1.4.2. Representaciones gráficas

- Grafico compuesto de temperaturas

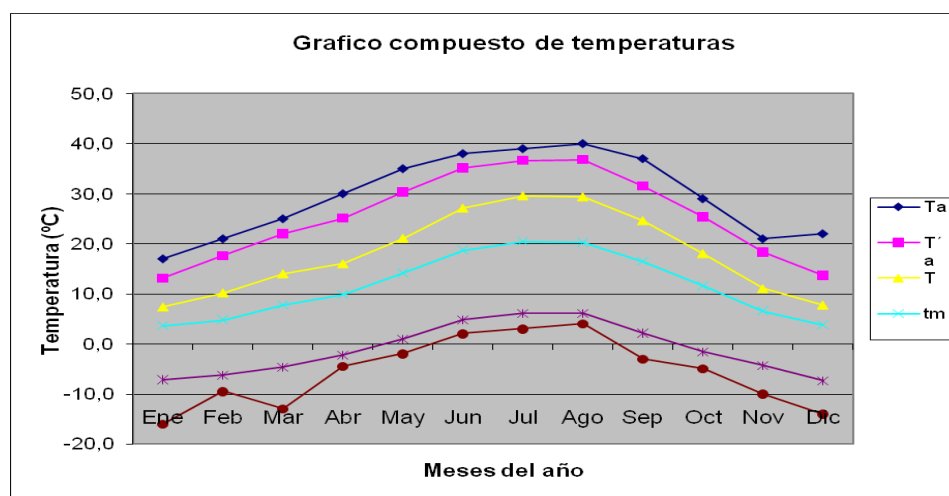


Figura 1: Gráfico compuesto de temperaturas

## 1.5. Régimen de heladas

El estudio del régimen de heladas nos permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

### 1.5.1 Estimación directa

Fecha más temprana de la primera helada	16 de Octubre de 2009
Fecha más tardía de la primera helada	17 de Diciembre de 2011
Fecha más temprana de última helada	16 de Marzo de 2011

Fecha más tardía de última helada	8 de Mayo de 2004
Fecha media de la primera helada	9 de Noviembre
Fecha media de última helada	16 de Abril
Mínima absoluta alcanzada y fecha 2005	-13,2°C el 1 de Marzo de 2005
Periodo medio de heladas	17 de Diciembre al 16 Abril
Periodo máximo de heladas	16 de Octubre al 8 Mayo
Periodo mínimo de heladas	17 de Diciembre al 16 Marzo

### 1.5.2 Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis

- Régimen de heladas según Emberger

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

Periodo de heladas seguras (Hs): cuando  $t \leq 0 \text{ }^\circ\text{C}$

Periodo de heladas muy probables (Hp): cuando  $0 \text{ }^\circ\text{C} < t \leq 3 \text{ }^\circ\text{C}$

Periodo de heladas probables (H'p): cuando  $3 \text{ }^\circ\text{C} < t \leq 7 \text{ }^\circ\text{C}$

Periodo libre de heladas (d): cuando  $t > 7 \text{ }^\circ\text{C}$

Tabla 5: Temperaturas medias de las mínimas en °C

t	-0,1	-0,7	1,5	3,7	7,1	10,2	11,2	11	8,2	5,1	2,1	-0,2
---	------	------	-----	-----	-----	------	------	----	-----	-----	-----	------

- Periodo de heladas seguras

Último día del periodo

15 Febrero: -0,7

15 Marzo: 1,5

$$(1,5 - (-0,7)) / 28 = (0 - (-0,7)) / x$$

$$x = 8,9$$

15 Febrero + 8,9 = **24 Febrero**

Primer día del periodo

15 Noviembre: 2,1

15 Diciembre: -0,2

$$(2,1 - (-0,2)) / 30 = (2,1 - 0) / x$$

$$x = 27,39$$

15 Noviembre + 27,39 = **12 Diciembre**

Hs abarca desde el 12 de Diciembre hasta el 24 de Febrero

- Periodo de heladas muy probables

Último día del periodo

15 Abril: 3,7

15 Marzo: 1,5

$$(3,7 - 1,5) / 31 = (3 - 1,5) / x$$



$x = 21,56 \cong$  días, entonces comenzará la estación media libre de heladas el 1 de Abril sumándole 21 días, es decir, el **22 de Abril**.

Fecha de finalización entre 30 Septiembre (2,1°C) y el 31 de Octubre (-1,6°C).

$$2,1 - (-1,6) / 30 = 2,1 - 0 / x$$

$x = 17,02 \cong 18$  días, entonces finalizarán las heladas el **18 de Octubre**.

Abarca desde el **22 de Abril hasta 18 de Octubre**.

- Estación disponible libre de heladas

Fecha de comienzo entre el 1 de Mayo (0,9 °C) y el 1 de Junio (4,8)

$$(4,8 - 0,9) / 31 = (2 - 1,5) / x$$

$x = 3,97 \cong 4$  días entonces comenzarán el **5 de Mayo**.

Fecha de finalización de las heladas entre el 30 de Septiembre (2,1°C) y el 31 de Octubre (-1,6°C)

$$(2,1 - (-1,6)) / 30 = (2,1 - 2) / x$$

$x = 0,8 \cong 1$  día entonces las heladas finalizarán el **1 de Octubre**.

Abarca desde el **5 Mayo hasta el 1 Octubre**.

- Estación mínima libre de heladas

EMLH no hay.

## CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS

Tabla 8: Resumen de heladas según Papadakis

	Fecha de comienzo	Fecha de finalización
EMLH	22 de Abril	18 de Octubre
EDLH	5 de Mayo	1 de Octubre

## 1.6. Elementos climáticos hídricos

Las precipitaciones son de gran trascendencia en la configuración del medio natural. Su ritmo temporal y su distribución espacial condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies animales y vegetales. Además presenta una gran importancia económica en aquellas zonas donde las lluvias son escasas o tienen una marcada torrencialidad. Por tanto será necesario conocer estos datos para la correcta implantación del calendario de riego, con ajuste a los distintos cultivos que se vayan a desarrollar.

### 1.6.1. Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

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

$$(n / 5) i.$$

Donde  $n = n^{\circ}$  de quintil e  $i = n^{\circ}$  de años de la muestra

**Primer quintil:**

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

Representa el 20 % de probabilidades de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q<sub>1</sub> y el 80 % de que sea superior.

**Segundo quintil:**

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

Representa el 40 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q<sub>2</sub> y el 60 % de que sea mayor.

**Tercer quintil:**

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

Representa el 60 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q<sub>3</sub> y el 40 % de que sea superior.

**Cuarto quintil:**

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

Representa el 80 % de probabilidad de que el volumen de precipitaciones sea inferior a Q<sub>4</sub> y el 20 % de que sea mayor.

Tabla 9: Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm

mm	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P anual	Año
1	0	2	18,1	6,7	15	0,1	0	0	0	7,5	7,2	0	367	1998
2	4,2	5,5	20,5	14,3	18,5	1,5	0	0	0	7,9	7,8	6,5	372,5	2011
3	9,5	6,5	8,6	22,2	20,6	2,2	0	4	3,2	9,5	15,6	7	379,6	1995
4	9,8	8	0	30,1	30,9	2,4	2,1	4,5	6	10,9	17,2	13,6	397,9	1991
5	11,5	9	0	34,6	34,8	6,1	4,2	5,5	7	14,8	20,7	16	407	2009
6	12	9,3	3	35,5	35	10,5	5	5,8	8,8	16	20,9	16,9	407	2012
<b>Q1</b>	<b>14,8</b>	<b>12,3</b>	<b>6</b>	<b>36,6</b>	<b>35,3</b>	<b>10,6</b>	<b>5</b>	<b>5,9</b>	<b>9,4</b>	<b>17,7</b>	<b>23</b>	<b>18,5</b>	<b>409,1</b>	
7	17,5	15,2	9	37,7	35,5	10,6	5	6	10	19,4	25	20	411,1	1988
8	25,5	17,8	11,1	41	38	11,2	5,4	6	10,5	24,1	28,5	21	428,6	1994
9	25,7	18,7	13,9	43	40,1	13	6,5	6,4	12,3	39,3	31,7	21,4	429,7	2005
10	28,6	19,5	17,6	43,8	41	19	6,6	6,9	18,1	40,5	34,7	27	434,4	2004
11	30,1	20,5	18,5	44,1	48	23,7	9	8,5	20,1	41,1	36	29,6	442,6	1990
12	35,8	20,7	19,4	47,4	49,1	24,4	9,5	9,5	20,5	42	37,5	34,9	453,5	1992
<b>Q2</b>	<b>37,2</b>	<b>23,1</b>	<b>19,8</b>	<b>47,5</b>	<b>49,2</b>	<b>24,9</b>	<b>9,8</b>	<b>9,8</b>	<b>20,8</b>	<b>43</b>	<b>38,5</b>	<b>38,8</b>	<b>456</b>	
13	38,6	25,5	20,1	47,5	49,2	25,4	10	10	21	44	39,5	42,6	458,5	1983
14	39,1	25,6	20,6	47,8	53,9	26,6	10	10,4	21,3	46,9	43	43,1	478,6	1993
15	39,5	28	22,1	51,9	55,6	29,2	11	10,7	22	49,2	43,5	44,8	479,5	2000
<b>Mediana</b>	<b>41,4</b>	<b>28,3</b>	<b>22,6</b>	<b>53,1</b>	<b>56,6</b>	<b>30,6</b>	<b>11,4</b>	<b>11,6</b>	<b>22,4</b>	<b>53</b>	<b>43,5</b>	<b>46,3</b>	<b>483,5</b>	
16	43,2	28,6	23	54,3	57,6	31,9	11,8	12,4	22,7	56,7	43,5	47,8	487,4	2007
17	43,6	30,5	29,3	56,9	58	35,6	13,3	13	22,9	58	45,2	50,4	490,4	1999
18	45,5	32,5	30,9	62,5	63,1	38	16	13,7	26	64,5	47,2	55,5	492,8	2001
<b>Q3</b>	<b>46,6</b>	<b>34,4</b>	<b>32,5</b>	<b>63,4</b>	<b>65,3</b>	<b>39,4</b>	<b>16,5</b>	<b>14,7</b>	<b>26,4</b>	<b>65,3</b>	<b>49,8</b>	<b>56,4</b>	<b>501</b>	
19	47,6	36,2	34,1	64,2	67,5	40,7	16,9	15,7	26,7	66	52,4	57,3	509,1	2006
20	48,5	37	35	66,4	68,2	43,3	17,3	18,6	31,9	76,5	56	57,7	518,5	2010
21	58	45,1	36,6	74	72	43,5	19,2	19,5	34,1	78,8	61,5	60	525,9	1982

22	58,8	53,5	42,5	74,7	80,3	44,5	20,7	23	36	80	65	66,1	526,5	1996
23	59	56,8	43,3	75	80,7	44,9	22,2	25,9	36,5	90,5	66,6	68	530,1	1986
24	60,5	58,3	44,5	85,4	86,7	47,7	25,1	26	37,3	91,7	69,1	74,4	544,2	1987
Q4	67,2	59,9	47,3	90,5	87,7	50,1	25,3	26,8	37,4	92,4	70,3	76,2	552,5	
25	73,9	61,5	50	95,6	88,7	52,5	25,4	27,5	37,4	93,1	71,5	78	560,7	1989
26	77,7	64,6	54,4	97,3	92,1	63,5	26,8	35,3	47,6	97,3	72,7	85,5	579,4	2002
27	89,8	70,5	55,2	99	97,1	68	28	38	50	101	83,8	87,7	588,1	2003
28	93,5	76	66,2	100	126,2	83,8	50,5	41	52,2	119,1	105,7	99,1	599,1	2008
29	107	91,6	73,5	103,7	131	95,5	55,3	66,2	66,4	134,1	111,9	117,5	622,9	1984
30	116,5	105,6	85,9	136,5	166	101,3	90,7	71,8	72,5	151,6	166,4	120,3	764,3	1997

### 1.6.2. Cuadro resumen de precipitaciones

Tabla 10: Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

Mm	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
P media	45	36	30,2	59,8	63,3	34,7	17,5	18,1	26	59,1	50,9	49	489,6
Q1	14,8	12,3	6	36,6	35,3	10,6	5	5,9	9,4	17,7	23	18,5	409,1
Q2	37,2	23,1	19,75	47,45	49,15	24,9	9,75	9,75	20,75	43	38,5	38,75	456
Q3	46,55	34,35	32,5	63,35	65,3	39,35	16,45	14,7	26,35	65,25	49,8	56,4	500,95
Q4	67,2	59,9	47,25	90,5	87,7	50,1	25,25	26,75	37,35	92,4	70,3	76,2	552,45
P mediana	41,35	28,3	22,55	53,1	56,6	30,55	11,4	11,55	22,35	52,95	43,5	46,3	483,45

### 1.6.3. Representaciones gráficas de las precipitaciones

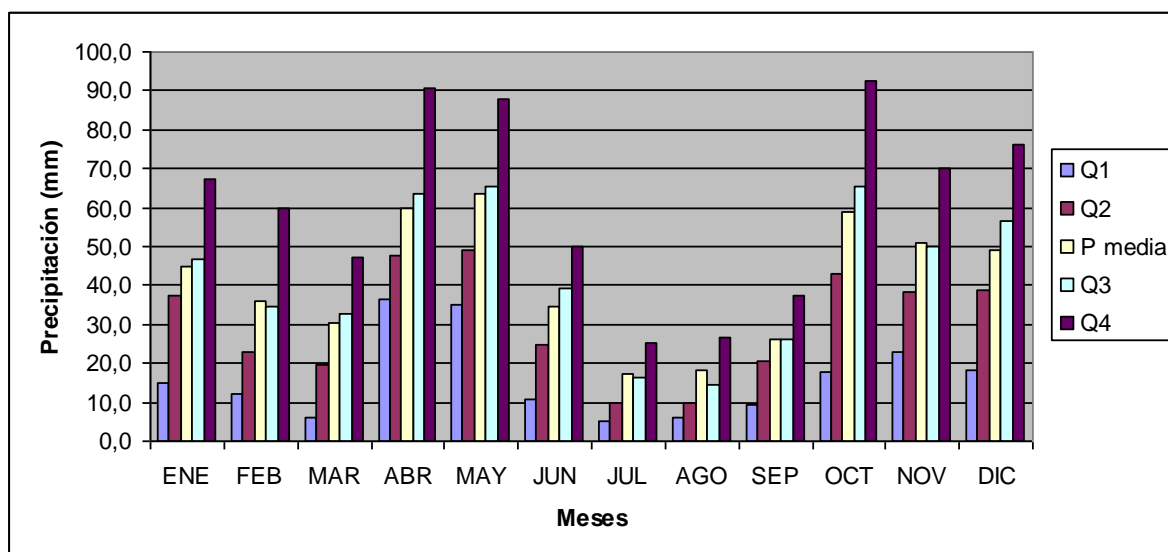


Figura 2. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles (mm)

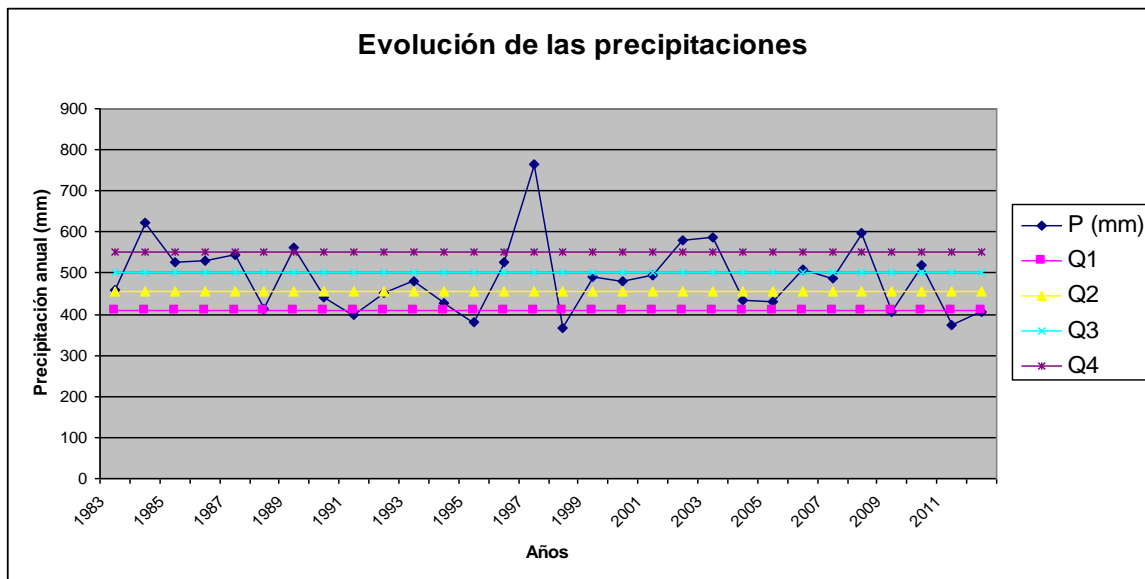


Figura 3. Evolución de las precipitaciones anuales y quintiles (mm)

### 1.6.4. Histograma frecuencia de las precipitaciones

Tabla 11: Distribución de frecuencia de precipitación

Intervalo de precipitación (mm)	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	0
300-400	4
400-500	14
500-600	10
600-700	1
700-800	1

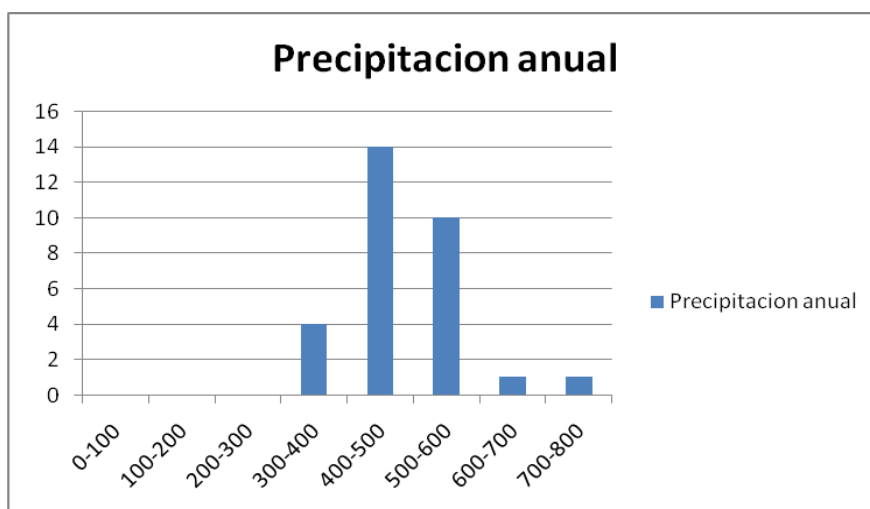


Figura 4: Histograma de frecuencia para precipitaciones



### 1.6.5. Precipitaciones máximas en 24 horas

Tabla 12: Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas [mm/24h]

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Max. Abs de Pmax 24h	36,1	33,6	25,6	40,5	54	61	29	32,5	27,3	37,9	29,7	44,5	451,7
Med. De P max 24h	14,44	12,94	11,01	16,08	18,52	15,97	9,95	10,08	12,35	18,14	15,25	15,27	169,98
Frecuencia	1	3	0	2	6	7	0	0	1	5	2	3	

### 1.7. Diagramas

Tabla 13: Datos de temperaturas medias y precipitaciones medias mensuales para realizar los climodiagramas.

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
P(mm)	45	36	30,2	59,8	63,3	34,7	17,5	18,1	26	59,1	50,9	49
tm(°C)	3,7	4,8	7,8	9,9	14,1	18,7	20,4	20,2	16,4	11,6	6,6	3,8

#### 1.7.1 Diagrama Ombrotérmico de Gausсен

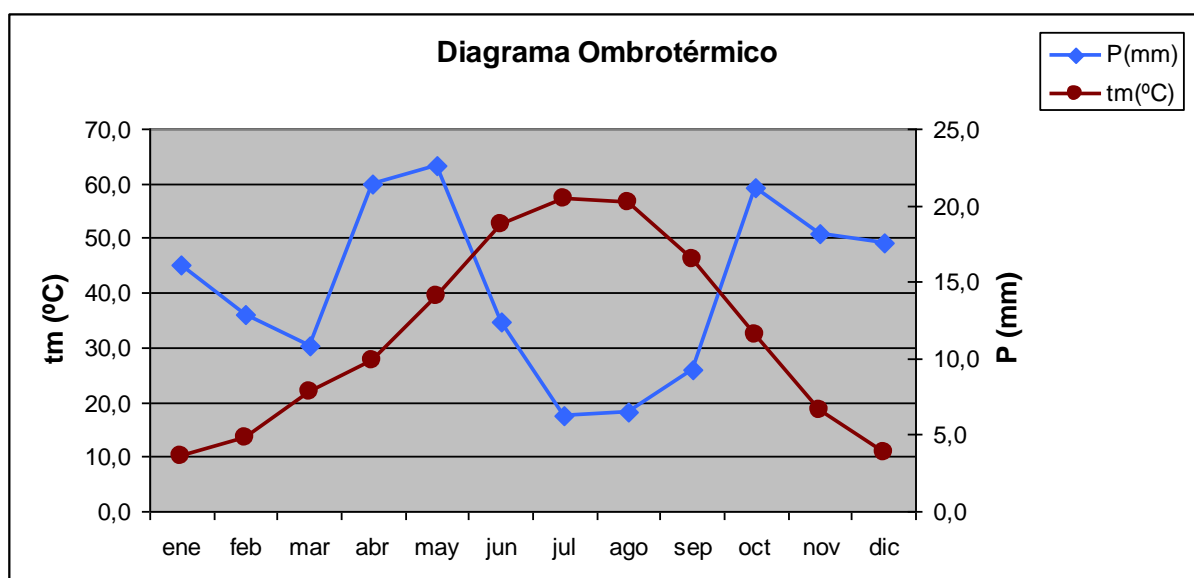


Figura 5: Diagrama Ombrotérmico de Gausсен

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

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

### 1.7.2 Diagrama de Termohietas

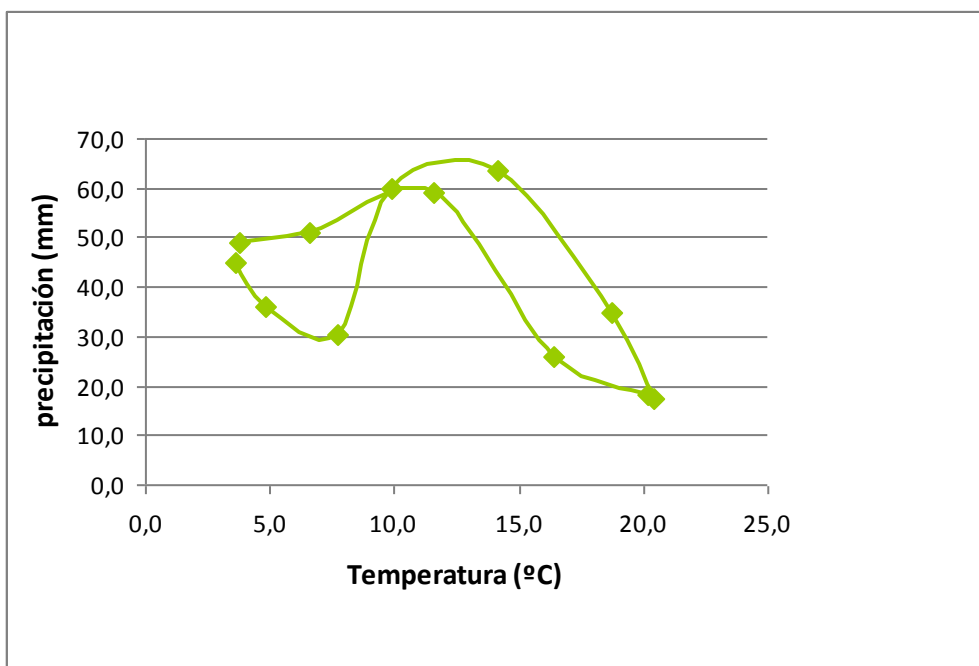


Figura 6: Diagrama de Termohietas

### 1.8. Estudio de los vientos

Tabla 14: Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agi	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Vmax (km/h)	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50
Dirección (Vmax)	SE	W	ESE	W	W	W	W	WSW	SSW	SSE	W	SE	W
Dirección dominante	E	E	E	WNW	WNW	WNW	WNW	WNW	E	E	E	E	E
% Calmas	13,6	10	7,8	6,8	7	8,5	8,8	6,7	7,5	9,5	10,9	11,8	9,1

### 1.9. Continentalidad

Estos índices intentan medir la influencia de las masas de agua, relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual, el más utilizado es el de Gorzynski, pero el que más se adecua al clima de la Península Ibérica es el de Kerner.

Tabla 15: Temperaturas medias mensuales

tm	3,7	4,8	7,8	9,9	14,1	18,7	20,4	20,2	16,4	11,6	6,6	3,8
----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	-----	-----

#### 1.9.1. Índice de continentalidad de Gorzynski

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

$tm_{12}$  = temperaturas media más alta = 20,4

$tm_1$  = temperaturas media más baja = 3,7

L = latitud en ° = 41,39

$$I_g = 1,7 [(20,4-3,7)/\text{sen}41,39]-20,4 = \mathbf{22,54}$$

I <sub>g</sub>	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
10 y > 30	Semimarítimo
20 y > 30	Continental
30	Muy continental

Como I<sub>g</sub> = **22,54** según el índice de Gorzynsky el tipo de clima es **Continental**.

### 1.9.2. Índice de oceanidad de Kerner

$$C_k = 100 (t_{mX} - t_{mIV}) / (t_{m12} - t_{m1})$$

t<sub>mX</sub> = temperatura media del mes de octubre = 11,6

t<sub>mIV</sub> = temperatura media del mes de abril = 9,9

t<sub>m12</sub> = temperatura media del mes más cálido = 20,4

t<sub>m1</sub> = Temperatura media del mes más frío = 3,7

$$C_k = 100 (11,6 - 9,9) / (20,4 - 3,7) = \mathbf{10,18}$$

C <sub>k</sub>	TIPO DE CLIMA
<26	Marítimo
18-26	Semimarítimo
10-18	Continental
<10	Muy continental

Según Kerner, el clima se conoce como **continental**.

## 1.10. Índices termopluviométricos

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

Se calcularán los índices que a continuación se muestran y se indicará el tipo de clima resultante para la zona de estudio. También se mostrarán los valores de cada uno de los parámetros que se han utilizado en el cálculo.

### 1.10.1. Índice de aridez de Lang

$$I_L = P / t_m$$

P: precipitación anual (mm.). P = 489,6 mm.

T: temperatura media anual (°C). T = 11,6°C

$$I_L = 489,6 / 11,6 = \mathbf{42,21}$$

Valores de I	Zona de influencias climáticas según Lang
0 – 20	Desiertos
20 – 40	Zonas áridas
40 – 60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60 – 100	Zonas húmedas de bosques claros
100 – 160	Zonas húmedas de grandes bosques
> 160	Zonas perhúmedas de prados y tundras

Según la tabla de Lang nuestra región pertenece a una **zona húmeda de estepa o sabana**.

### 1.10.2. Índice de Martonne

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

P= precipitación anual (mm) P = 489,6 mm.

T= temperatura media anual (C°) T = 11,6°C

En nuestra zona de estudio, I = **22,66**

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

Obtenemos una zona **subhúmeda**.

### 1.10.3. Índice de Emberger

$$Q = KP / (T_{12}^2 - t_1^2)$$

P= precipitación anual (mm). P = 489,6 mm

T<sub>12</sub> = Temperatura media máxima del mes más cálido = 29,6 °C => 302,6 K

T<sub>1</sub> = Temperatura media mínima del mes más frío = -0,7 °C => 272,3 K

K= 2000

Q= 56,21

Consultando el gráfico deducimos que la región estudiada está enmarcada en el clima **Mediterráneo templado**.

Por tener un género Mediterráneo subhúmedo la vegetación que se da, según la tabla, sería el olivo y el alcornoque.

El tipo de invierno será frío con heladas muy frecuentes debido a que  $t_1$  (°C) se encuentra:  $\geq -3^\circ\text{C}$  y  $< 0^\circ\text{C}$

La forma: la estación con mayor número de precipitaciones es primavera.

Variedad según la posición de las subregiones climáticas es inferior.

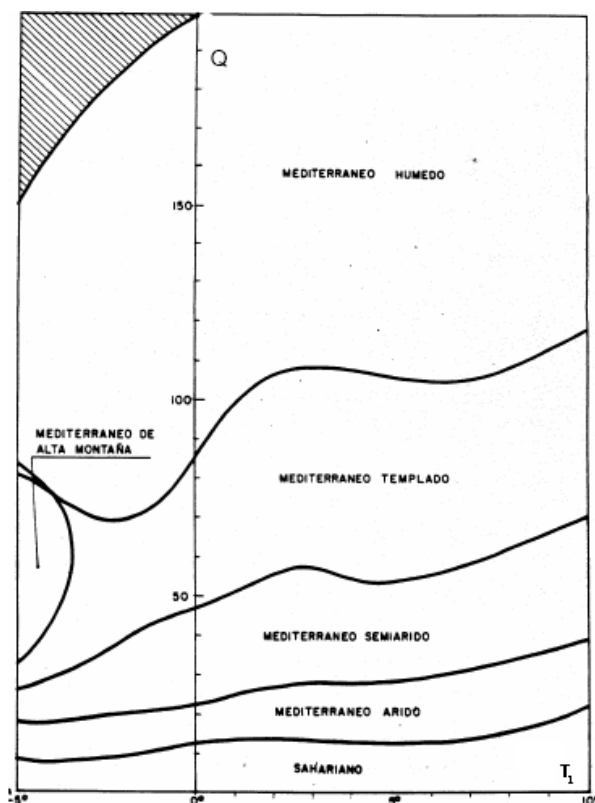


Figura 7: Clasificación del clima mediterráneo para el índice de Emberger

#### 1.10.4. Índice de Vernet

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

H: precipitación de la estación más lluviosa (mm). H = 153,3mm (primavera)

h: precipitación de la estación más seca (mm). h = 70,2mm (verano)

P: precipitación anual (mm). P = 489,6mm

$P_v$ : precipitación estival [Junio + Julio + Agosto] (mm).  $P_v = 70,2\text{mm}$

$T'_v$ : media de las temperaturas máximas estivales (°C).  $T'_v = 36,1^\circ\text{C}$

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

$$I = -100 * (153,3 - 70,2) * 36,1 / 489,6 * 70,2 = - 8$$

I	Tipo de clima
> +2	Continental
0 a +2	Oceánico – Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico – Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

Obtenemos que es un **clima Mediterráneo**.

### 1.11. Clasificación climática de Köppen

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y la temperatura, definiendo diferentes tipos de climas según los valores de la temperatura y la precipitación en (cm) independientemente de la situación geográfica.

- Grupo:

$t_{m1}$ : media del mes más frío. Enero: 3,7 °C.

$t_{m12}$ : media del mes más cálido. Agosto: 20,4 °C.

Según la tabla de Köppen se cumple que:

$$-3 \text{ °C} > t_{m1} < 18 \text{ °C}$$

$$t_{m12} > 10 \text{ °C}$$

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

- Subgrupo:

$P_{i6}$ : precipitación media máxima de los seis meses más fríos.

$$P_{i6} = 5,9 \text{ cm.}$$

$P_{VI}$ : precipitación media mínima de los seis meses más cálidos.

$$P_{VI} = 1,8 \text{ cm.}$$

$P_I$ : precipitación media del mes más seco.  $P_I = 1,8 \text{ cm.}$

Por lo tanto, se cumple:

$$P_{i6} > 3 P_{VI}$$

$$5,9 > 3 (1,8)$$

Por lo tanto pertenece al subgrupo **s** (Sommer). Esto significa que la **estación seca es en verano**.

- Subdivisión:

Consultando a la tabla vemos que se cumple:  $t_{m9} > 10 \text{ °C}$

Por lo tanto corresponde a la subdivisión **b (veranos cálidos)**.

Tabla 16: Clasificación de KÖPPEN

Clasificación	
Grupo	C
Subgrupo	s
Subdivisión	b

El clima se clasifica como C s b, es decir, templado húmedo, cálido mesotérmico, con estación seca en verano y de veranos cálidos.

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

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

Tabla 17: Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy

	Tm suelo [°C]	Régimen de temperatura (ST)	Precipitación Anual [mm]	Régimen de Humedad (ST)
SUELO	11,6 + 1 = 12,6	R. Mésico	489,6 mm	R. Xérico

### 1.13. Descripción resumida del clima de la zona

Nuestro clima se clasifica bajo la denominación de los geógrafos como un clima “Mediterráneo continentalizado”, cuyas propiedades se ajustan a los cálculos que hemos realizado a partir de los datos del observatorio:

Inviernos largos y fríos (como se muestran en los amplios periodos de heladas máximas desde octubre hasta principios de Mayo).

Veranos más cortos y calurosos, con temperaturas que alcanzan los 40°C y temperaturas bajas en invierno.

Las precipitaciones son medias-bajas, régimen xérico según ST, entre 300 y 700 mm anuales, localizándose principalmente en otoño e invierno, aunque también destacan en primavera; en verano son nulas. En su totalidad se producen en forma de agua líquida, aunque en verano hay alguna granizada.

Podemos deducir que los elementos térmicos son propios de un clima continental y los elementos pluviométricos de un clima mediterráneo.

En lo referente a la vegetación, en las zonas forestales predomina el *Pino pinaster*, y *Quercus ilex* en lo relativo al aspecto agronómico el clima favorece principalmente el cultivo del cereal.

## 2. Estudio edafológico

### 2.1. Introducción

En este apartado se pretende determinar las características del suelo donde se ubicará el proyecto, a través de los resultados de los análisis de tierra realizados.

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

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

### 2.2. Resultados de los análisis de las parcelas

A continuación se exponen los resultados del análisis

Tabla 18: Resultados análisis muestra

Elementos analizados	Resultados	Interpretación
Arena %	49,28	
Limo %	40,00	
Arcilla %	10,72	
Textura	Franca	
pH	8,40	Alcalino
Conductividad mmhos/cm	0,23	B
M. Orgánica %	1,20	MB
Fósforo: (Met. Olsen) (ppm)	34	A
Potasio ppm	221	N
Magnesio ppm	336	N
Carbonatos %	28,62	A
Caliza activa %	9,00	N
Calcio cambiante ppm		
Sodio cambiante ppm	8	B
Boro ppm	0,25	B

Leyenda:

MB: muy bajo

MA: muy alto

N: normal

B: bajo

A: alto

### 2.3. Interpretación de los resultados

#### 2.3.1. Textura

Se trata de un suelo de textura **franca**, por lo tanto, las cantidades de los componentes del suelo se encuentran en las proporciones óptimas. Este tipo de suelo es el más apto para el cultivo, la mayoría de las especies de plantas se desarrolla de manera adecuada en este tipo de terreno. Tiene una elevada productividad agrícola, gracias a su textura relativamente suelta, debida a la arena, a su fertilidad procedente de los limos y al mismo tiempo a su capacidad de retención de la humedad por la arcilla presente.

#### 2.3.2. Estructura

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



Se forman pequeños agregados que favorecen el crecimiento de las raíces y la penetración del agua en el terreno.

### 2.3.3. Acidez del suelo

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

### 2.3.4. Conductividad eléctrica

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

Nuestro suelo presenta una CE muy baja, lo que indica que nos encontramos en un suelo **no salino**, adecuado para todo tipo de cultivos.

### 2.3.5. Materia orgánica

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

El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como **muy bajo**. Es conveniente la aplicación de técnicas culturales para incrementar el contenido de esta.

### 2.3.6. Fósforo

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

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

### 2.3.7. Cationes de cambio

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es la propiedad de un sólido para adsorber cationes de la fase líquida, intercambiándolos por una cantidad equivalente de otros cationes. En el sistema sólido-líquido se establece un equilibrio dinámico entre los cationes de la solución y los absorbidos en los puntos activos de la superficie. Los cationes de cambio analizados son:

$$K^+ = 221 \text{ mg/kg}$$

$$Mg^{+2} = 336 \text{ mg/kg}$$

$$Na^+ = 8 \text{ mg/kg}$$

### 2.3.8. Relación entre cationes

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

Las relaciones entre cationes antagonistas más frecuentes son:

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

La relación ideal entre estos dos cationes es 5

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

Si la relación es  $< 1$  existe carencia inducida de Calcio

- $K^+ / Mg^{+2}$

$$221 / 336 = 0,65$$

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

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

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

En nuestro suelo pueden producirse ligeras carencias inducidas de magnesio debido al alto contenido en potasio, por lo tanto, este factor se ha de tener en cuenta a la hora de establecer el nuevo programa de fertilización potásica.

### 2.3.9. Carbonatos

Cuando la concentración de carbonatos es superior al 10 %, el comportamiento físico y químico del suelo se ve condicionado por ello. Son un componente que en algunos suelos pueden disminuir los rendimientos de los cultivos al limitar la respuesta a la fertilización, e inclusive pueden llegar a impedir el desarrollo de ciertas especies de interés agrario. Las deficiencias de hierro, zinc, fósforo y nitrógeno pueden explicarse con la presencia excesiva de carbonatos.

En nuestro suelo el contenido de carbonatos es del 28,62 % por lo que podemos decir que el nivel de carbonatos es **alto**.

### 2.3.10. Caliza activa

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

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

En este suelo hay un 9 % de caliza activa, con este nivel se pueden ver afectadas las plantas más sensibles.

## 2.4. Resumen de la interpretación

- Textura Franca.
- Suelo alcalino.
- Suelo no salino.
- El nivel de materia orgánica en este suelo es muy bajo. Es conveniente realizar técnicas culturales para incrementar el contenido de materia orgánica, debido a sus propiedades beneficiosas.
- El fósforo se encuentra en un nivel alto para cultivos en regadío, por lo que no necesita que se realice un abonado de corrección.
- El potasio se encuentra en un nivel medio para cultivos en regadío, por lo que no será necesario realizar ningún abonado de corrección.
- El sodio se encuentra en niveles bajos por lo que no dará problemas a ningún cultivo.

- La presencia de carbonatos es alta, por lo que hay que tener en cuenta el nivel de caliza activa, este puede causar daños en algunos cultivos.

### 3. Estudio del agua de riego

#### 3.1. Introducción

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

En la zona de estudio el agua se extrae de acuíferos bastantes superficiales que se encuentran próximos a la superficie del terreno, aunque existe un cauce de agua superficial próximo. En concreto, la perforación de donde se va a extraer el agua se encuentra a 35 m de profundidad.

#### 3.2. Resultados del análisis

Tabla 21: Resultado análisis de agua

Parámetro	Resultado	Unidad
<i>Análisis aguas de riego básico</i>		
<b>* SALES TOTALES DISUELTAS</b> <i>Cálculo matemático (PE-CAP-02-01)</i>	302.72	mg/l
<b>pH</b> <i>Método electrométrico (PEE-02)</i>	7.40	Unidad de pH
<b>CONDUCTIVIDAD ELECTRICA a 25 ° C</b> <i>Método electrométrico (PEE003)</i>	<u>0.47</u>	<u>dS/m</u>
<b>* CLORUROS</b> <i>Método potenciométrico (PE-CAP-02-04)</i>	14.31	mg/l
<b>* SULFATOS</b> <i>Método espectrofotométrico (PE-CAP-02-05)</i>	64.10	mg/l
<b>* CARBONATOS TOTALES</b> <i>Método volumétrico (PE-CAP-02-06)</i>	0.00	mg/l
<b>* BICARBONATOS</b> <i>Método volumétrico (PE-CAP-02-07)</i>	193.13	mg/l
<b>* NITRATOS</b> <i>Método espectrofotométrico (PE-CAP-02-08)</i>	<u>7.00</u>	<u>mg/l</u>
<b>* SODIO</b> <i>Método de absorción atómica (PE-CAP-02-09)</i>	10.62	mg/l
<b>* POTASIO</b> <i>Método de absorción atómica (PE-CAP-02-10)</i>	1.74	mg/l
<b>* CALCIO</b> <i>Método de absorción atómica (PE-CAP-02-11)</i>	65.61	mg/l
<b>* MAGNESIO</b> <i>Método de absorción atómica (PE-CAP-02-12)</i>	15.82	mg/l
<b>* SAR</b> <i>Cálculo matemático (PE-CAP-02-15)</i>	<u>0.30</u>	.

#### 3.3. Interpretación de los resultados

##### 3.3.1. Riesgo de salinización

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

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

Cantidad de sales disueltas (SD) (mg/l) = 0,64 x CE (µmho/cm) = 0,64 x 470 µmho/cm = 300,8 mg/l, siendo esta un concentración muy baja que no entraña riesgos de salinización.

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

**Presión osmótica (atm)** = SD (g/l) x 0,56 = 0,3008 x 0,56 = 0,17 atm

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

Tabla 22: Clasificación del agua en función de su conductividad

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

En nuestro caso el agua presenta una conductividad eléctrica de 0,47 dS/m por lo que podemos clasificar esta agua como excelente, **no existiendo riesgo de salinización del suelo.**

### 3.3.2. Relación Ca+2 / Mg+2

Esta relación establece tres categorías de aguas:

- Aguas buenas:

Si el valor de la relación es >1, cualquiera que sea su contenido en Ca+2 y Mg+2

Si el valor de la relación es >0,7. Y su contenido en Mg+2 es inferior a 5 meq/l

- Aguas dudosas:

Si el valor de la relación está entre 0,7 y 1. Y su contenido en Mg+2 es superior a 5 meq/l

Si el valor de la relación es <0,7. Y su contenido en Mg+2 es inferior a 5 meq/l

- Aguas malas:

Si el valor de la relación es <0,7 y su contenido en Mg+2 es superior a 5 meq/l.

En nuestro caso:

$$Ca_{+2} = 65,81 \text{ mg/l} \times 2/40 = 3,29 \text{ meq/l}$$

$$Mg_{+2} = 15,82 \text{ mg/l} \times 2/24,3 = 1,3 \text{ meq/l}$$

$$Ca_{+2} / Mg_{+2} = 3,29 / 1,3 = 2,53$$

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

### 3.3.3. Relación de absorción de sodio (RAS)

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

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

Para determinar el peligro de sodificación se utilizan estos índices:

- $RAS = Na_+ / [(Ca_{+2} + Mg_{+2}) / 2]^{(1/2)}$  Donde las concentraciones de los iones se expresan en meq/l.

$$Ca_{+2} = 65,81 \text{ mg/l} \times 2/40 = 3,29 \text{ meq/l}$$

$$Na_+ = 10,62 \text{ mg/l} \times 1/23 = 0,46 \text{ meq/l}$$

$$Mg_{+2} = 15,82 \text{ mg/l} \times 2/24,3 = 1,3 \text{ meq/l}$$

$$RAS = 0,46 / [(3,29 + 1,3) / 2]^{(1/2)} = 0,3 \text{ meq/l}$$

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

Sin embargo, al variar el pH y la cantidad de carbonatos y bicarbonatos existentes en el suelo, pueden existir precipitaciones de Ca y Mg, disminuyendo su concentración y aumentando el RAS. Por eso, se ha introducido un ajuste de dicho valor, en función del pH potencial que se puede alcanzar en la solución del suelo, obteniéndose el RAS ajustado.

- $RAS \text{ ajustado} = RAS \times (1 + (8,4 - pH_c))$

Donde el pH<sub>c</sub> es el pH teórico del agua de riego en contacto con la calcita y en equilibrio con el CO<sub>2</sub>. El 8,4 es el pH del agua destilada en equilibrio con el CaCO<sub>3</sub>.

$$pH_c = (pK_2 - pK_c) + p(Ca+Mg) + p(AIK)$$

$$HCO_3 = 193,13 \text{ mg/l} \times 1/61 = 3,16 \text{ meq/l}$$

$$pH_c = 2,2 + 2,64 + 2,48 = 7,32$$

$$0,3 \times (1 + (8,4 - 7,32)) = 0,624$$

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

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

- $RAS \text{ corregido} = Na_+ / [((Ca_{+2})_0 + Mg_{+2}) / 2]^{1/2}$

Donde (Ca<sub>+2</sub>)<sub>0</sub> representa el valor del contenido de calcio corregido en función de la CE del agua, de la relación entre bicarbonatos y calcio y de la presión parcial de CO<sub>2</sub> ejercida cerca de la superficie del suelo.

$$HCO_3/Ca = 3,16 / 3,29 = 0,96$$

Su valor está tabulado, en nuestro caso es 1,96.

$$RAS \text{ corregido} = 0,46 / [(1,96 + 1,3) / 2]^{1/2} = 0,36$$

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

### 3.3.4. Clasificación según norma Riverside

Este método clasifica el agua en 28 clases diferentes, en función de la conductividad eléctrica y del RAS, mediante una fórmula del tipo  $C_1S_1$ , en la que los valores de C, se corresponden con la conductividad eléctrica y los de S a los del RAS.

Con los datos de CE (470  $\mu\text{mho/cm}$ ) y RAS (0,3), se acude a la figura 8, presente a continuación y se obtiene la clasificación:

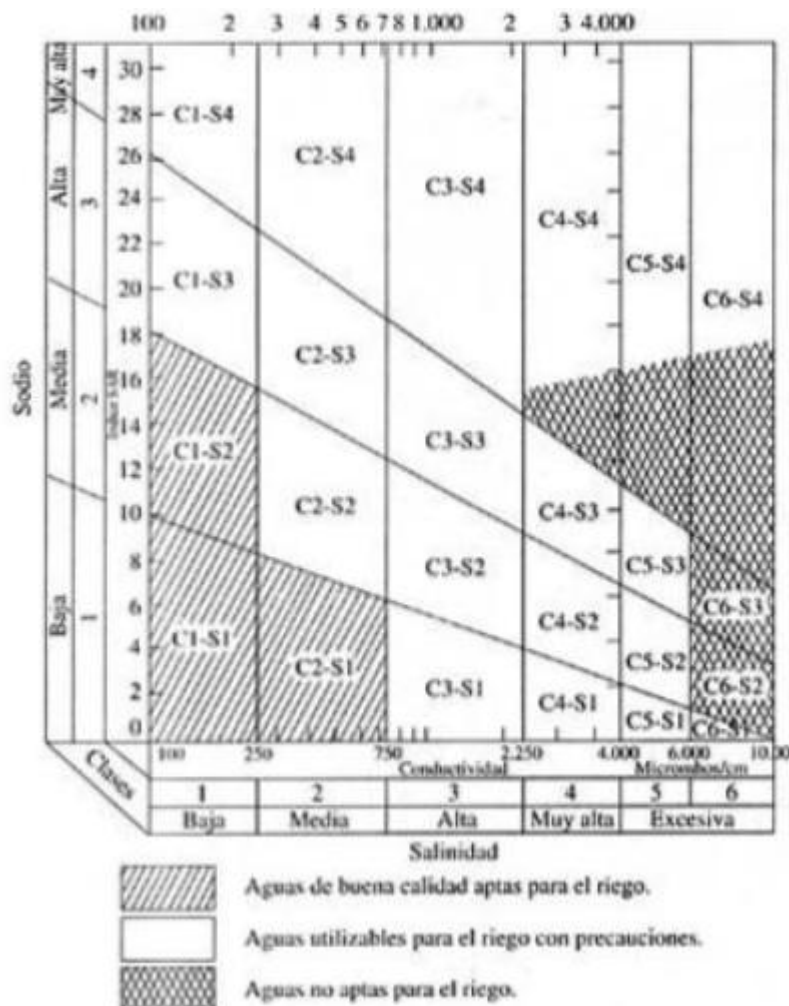


Figura 8: Clasificación del agua de riego según norma Riverside.

Clasificación del agua: **C2S1**. Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad. Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.

### 3.3.5. Fitotoxicidad debido a iones

- Fitotoxicidad por sodio

Las directrices para clasificar el agua de riego proponen:

RAS ajustado  $\leq 3$ . No hay problema

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

RAS ajustado > 9. Problema grave

Nuestra muestra presenta un RAS ajustado muy bajo, 0,624, por lo que no existe peligro de fitotoxicidad por sodio.

- Fitotoxicidad por cloruros

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

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

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

$Cl^- > 10$  meq/l. Problema grave

En nuestra muestra:  $Cl^- = 14,31 \times 1 / 35,5 = 0,4$  meq/l. No hay problema de fitotoxicidad por cloruros.

### 3.4. Resumen y conclusiones

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

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



# MEMORIA

## Anejo 2: Situación actual

## ÍNDICE ANEJO 2. SITUACIÓN ACTUAL

<b>1. Descripción de la explotación.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Rotación y alternativa de cultivos .....</b>	<b>2</b>
2.1. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos .....	2
<b>3. Descripción de la maquinaria .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Edificaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Proceso productivo .....</b>	<b>5</b>
5.1. Labores culturales.....	5
5.2. Utilización de la maquinaria .....	6
5.3. Semillas .....	10
5.4. Fitosanitarios .....	10
5.5. Fertilizantes .....	10
<b>6. Estudio de costes .....</b>	<b>11</b>
6.1. Costes de utilización de la maquinaria.....	11
6.2. Costes de semillas.....	11
6.3. Costes de fitosanitarios.....	12
6.4. Costes de fertilizantes.....	13
<b>7. Flujos de caja de la situación actual .....</b>	<b>13</b>
8.1. Cobros ordinarios .....	13
8.2. Pagos ordinarios.....	13
8.3. Flujos de caja.....	14

## 1. Descripción de la explotación

La explotación agrícola que se pretende mejorar es una explotación familiar que ha sido heredada de padres a hijos y que actualmente es gestionada por uno de los hijos.

Esta explotación cuenta con 80 hectáreas repartidas en los términos municipales de Frumales, Cuellar, Perosillo y Olombrada, siendo todos ellos pertenecientes a la provincia de Segovia.

Actualmente toda la superficie de la explotación se cultiva en régimen de secano, sin embargo, debido a la incorporación de un nuevo miembro en la explotación, como joven agricultor, se pretende ampliar la misma.

Por lo tanto, esta explotación está destinando toda su superficie al cultivo de plantas herbáceas de secano, en concreto al cultivo de cereales de invierno; trigo, y cebada, y oleaginosas; el girasol. Hay que destacar que pocos son los años en que se introduce el barbecho en la alternativa de cultivos.

## 2. Rotación y alternativa de cultivos

La principal rotación de cultivos que se está llevando a cabo actualmente en esta empresa agraria y por tanto en la superficie objeto de estudio, es la siguiente:

Trigo – Cebada – Girasol

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

Las 80 ha de las que consta la explotación se dividen en 3 hojas de la misma superficie, 26,67 ha cada una.

### 2.1. Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

Tabla 1: Representación gráfica de la rotación cultivos

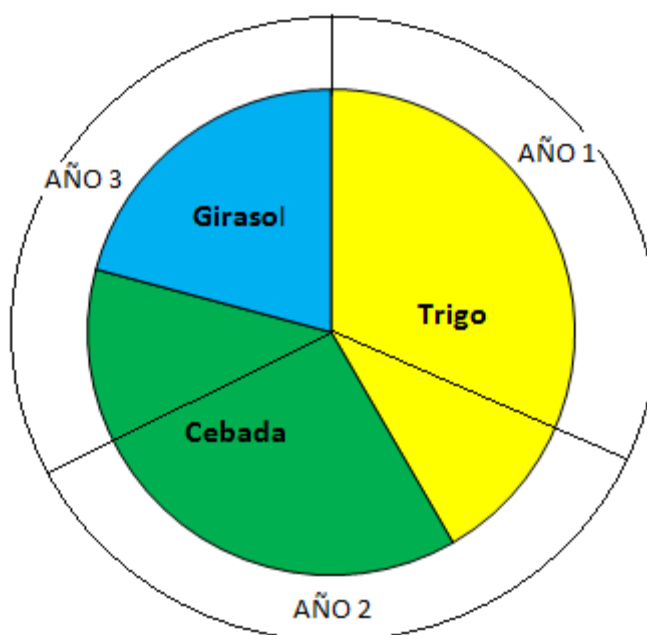


Tabla 2: Representación gráfica de la alternativa de cultivos

	Superficie (ha)	E	F	M	A	My	J	Jl	A	S	O	N	D
Hoja1	26,67	Trigo									Trigo		
Hoja 2	26,67	Cebada										Cebada	
Hoja 3	26,67					Girasol							

### 3. Descripción de la maquinaria

A continuación se describen los equipos de trabajo con los que cuenta esta explotación:

- Tractor 110 CV
  - Consumo medio: 17 l/h
  - Número de horas de uso: 4500 horas
- Tractor 130 CV
  - Consumo medio: 17 l/h
  - Número de horas de uso: 7200 horas
- Remolque
  - Capacidad de carga: 14000 kg
- Sembradora cereal
  - Distancia entre líneas: 15 cm o 12,5 cm
  - Capacidad de carga: 900 l
  - Anchura de trabajo: 3,5 m
- Sembradora neumática de precisión
  - Para remolacha y cebolla: adaptada para sembrar 8 líneas en 1,5 m de meseta.
  - Para maíz: separación entre líneas de 0,8 m. Anchura de trabajo: 6,4 m
- Cultirrotor
  - Anchura de trabajo: 1,5 m
- Rodillo
  - Anchura de trabajo: 4 m
- Arado vertederas anchura fija
  - Número de cuerpos: 7
  - Distancia entre cuerpos: 32 cm
- Cultivador
  - Anchura de trabajo: 3.5 m
- Grada rápida
  - Anchura de trabajo: 4.5 m
- Abonadora centrífuga suspendida

- Capacidad de carga: 1500 l
- Anchura de trabajo: entre 12 y 36 m
- Pulverizador suspendido
  - Capacidad de carga: 1200 l
  - Anchura de trabajo: 18 m
- Pala cargadora para tractor

#### 4. Edificaciones

La explotación cuenta con un almacén de maquinaria y productos agrícolas y un sotechado situadas en el término municipal de Frumales (Segovia),

El almacén y el sotechado se encuentran en la misma finca, la cual está cercada totalmente con un muro de fábrica de ladrillo hueco doble de medio pie de 2 m de altura, con pilares cada 4 m. Estos muros van sobre cimientos de hormigón en masa de 250 kg de cemento.

Características de la nave:

Nave corrida de forma rectangular a dos aguas de 23,3 m x 10,3 m = 240 m<sup>2</sup> de superficie. La altura inferior de este cerramiento es de 4 m y la altura a cumbrera de 5,54 m.

Los cimientos son de hormigón en masa de 125 kg/cm<sup>2</sup> y 250 kg de cemento. Las zapatas de apoyo a los pilares son de 1 m x 1 m x 1 m.

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

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

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

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

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

Características del sotechado:

El sotechado tiene una superficie de 6,5 m x 22,8 m = 148,2 m<sup>2</sup>. Está pegado a una de las paredes que rodean la finca. Su altura inferior es de 2.5 m y el punto más alto está a 3.5 m.

La cubierta es a un agua de chapa galvanizada de 40 mm de espesor y está sujeta mediante vigas metálicas, dichas vigas descansan sobre unos pilares de acero IPN-120 asentados sobre unas zapatas iguales que las de la nave.

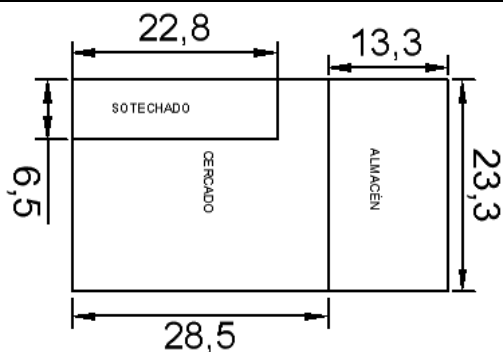


Figura 1: Esquema de la distribución de la nave

## 5. Proceso productivo

### 5.1. Labores culturales

Existe una serie de diferencia entre las labores culturales que se realizan para cada cultivo. A continuación, se especifican las labores culturales que esta explotación lleva a cabo para los diferentes cultivos de su rotación.

- TRIGO

Las labores culturales de este cultivo comienzan con un pase de grada rápida en Octubre en el caso que el cultivo anterior sea una oleaginosa. A continuación, a primeros de Octubre, se aplica un herbicida no selectivo, en el caso que haya muchas malas hierbas. En esa misma fecha se realiza el abonado de fondo y se da un pase de cultivador para preparar el terreno para la siembra. La siembra se lleva a cabo a mediados-finales de Octubre. A continuación de la siembra, se lleva a cabo un pase de rodillo para facilitar la germinación. A principios de Enero, se realiza el primer abonado de cobertera. La siguiente labor que se realiza es la aplicación de fitosanitarios, la primera quincena de febrero, buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha. A primeros de Marzo se realiza el segundo abonado de cobertera. A continuación, a mediados de Marzo, se realiza el siguiente tratamiento fitosanitario para combatir hoja ancha, no obstante hay que mencionar que a veces esta aplicación no se realiza si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta. La primera quincena de Mayo se realiza un tratamiento insecticida y fungicida (ambos mezclados en una sola aplicación). Por último, a primeros-mediados de Julio se lleva a cabo la recolección en la cual se pica la paja.

- CEBADA

Las labores culturales que se llevan a cabo para este cultivo son muy similares a las del trigo. En primer lugar se realiza un pase de grada rápida en verano (Julio-Agosto) sobre el rastrojo de trigo, para facilitar la germinación de las malas hierbas. A finales de Septiembre-primeros de Octubre, algunos años, se realiza un volteo de la tierra por medio de un arado de vertedera. A continuación, se procede al abonado de fondo y seguidamente a primeros de Noviembre se da un pase de cultivador, se siembra y se rodilla. A finales de Enero-principios de Febrero se realiza el primer abonado de cobertera. La siguiente labor que se realiza, es la aplicación de fitosanitarios, para el control de las malas hierbas, que se lleva a cabo a principios de Febrero. A primeros de Marzo se realiza el segundo abonado de cobertera. A mediados de Marzo, se realiza el siguiente tratamiento fitosanitario, a veces esta aplicación no se realiza si la

eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta. A finales de Abril o primeros de Mayo, se realiza un tratamiento insecticida y fungicida. Por último a principios de Julio se lleva a cabo la recolección en la cual se pica la paja.

- GIRASOL

Esta oleaginosa va después de la cebada en la rotación. Las labores culturales que se llevan a cabo para su cultivo son las siguientes, en el mes de Enero se realiza una labor profunda con el arado de vertedera o el cultivador. A continuación, a finales de Abril se procede al abonado de fondo (no todos los años se realiza), y se da un pase con el cultivador para preparar el terreno, eliminar las malas hierbas que pueda haber e incorporar el abono al suelo. Antes de la siembra, a principios de Mayo, se realiza la primera aplicación de fitosanitarios para el control de malas hierbas de hoja ancha tanto como de hoja estrecha en preemergencia. A mediados de Mayo se siembra el girasol, esta se realiza con una sembradora monograno. La siguiente labor que se realiza es la bina, cuando el girasol tiene de 4 a 6 hojas verdaderas, esta solo se realiza cuando el control con herbicidas no ha sido bueno. En ocasiones para eliminar las malas hierbas en postemergencia no se realiza la bina sino que se emplean herbicidas. Por último a finales de Septiembre se lleva a cabo la recolección.

## 5.2. Utilización de la maquinaria

Para obtener el tiempo de utilización de la maquinaria empleada para cada cultivo, debemos calcular previamente la capacidad de trabajo, para lo cual, existen una serie de fórmulas que vamos a emplear:

– Capacidad de trabajo teórica (CTT)

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

Siendo: a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

– Capacidad de trabajo real (CTR)

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

Siendo:  $\eta$  = rendimiento (%)

– Tiempo trabajo real (TTR)

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

– Tiempo trabajo total (TT)

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

• TRIGO

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

Máquina	Época	Ancho (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha	TT (h)
Grada rápida	Octubre	4,5	8	0,8	3,60	2,88	0,35	26,67	9,26
Pulverizador	Octubre	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Abonadora	Octubre	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Cultivador	Octubre	3,5	7,5	0,8	2,63	2,10	0,48	26,67	12,70
Sembradora	Octubre	3,5	12	0,75	4,20	3,15	0,32	26,67	8,47
Rodillo	Octubre	4	10	0,75	4,00	3,00	0,33	26,67	8,89
Abonadora	Enero	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Pulverizador	Febrero	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Abonadora	Marzo	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Pulverizador	Marzo	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Pulverizador	Mayo	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
								Horas totales	51,66

El tiempo total empleado en las labores culturales del trigo es de 51,66 h, teniendo en cuenta que el consumo medio de los tractores es de 17 l/h:

Coste de las labores culturales del trigo = 51,66 h x 17 l/h = 878,22 l



- CEBADA

Tabla 4: Utilización de la maquinaria para el cultivo de cebada

Máquina	Época	Ancho (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
Grada rápida	Agosto	4,5	8	0,8	3,60	2,88	0,35	26,67	9,26
Arado de vertedera	Septiembre/Octbre	2,24	10	0,75	2,24	1,68	0,60	26,67	15,88
Abonadora	Octubre	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Cultivador	Noviembre	3,5	7,5	0,8	2,63	2,10	0,48	26,67	12,70
Sembradora	Noviembre	3,5	12	0,75	4,20	3,15	0,32	26,67	8,47
Rodillo	Noviembre	4	10	0,75	4,00	3,00	0,33	26,67	8,89
Abonadora	Enero	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Pulverizador	Febrero	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Abonadora	Marzo	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Pulverizador	Marzo	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Pulverizador	Abril	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
								Horas totales	65,56

El tiempo total empleado en las labores culturales del trigo es de 65,56 h, teniendo en cuenta que el consumo medio de los tractores es de 17 l/h:

Coste de las labores culturales de la cebada = 65,56 h x 17 l/h = 1114,52 l

- GIRASOL

Tabla 5: Utilización de la maquinaria para el cultivo del girasol

Máquina	Época	Ancho (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)
Arado de vertedera	Enero	2,24	10	0,75	2,24	1,68	0,60	26,67	15,88
Abonadora	Abril	15	15	0,8	22,50	18,00	0,06	26,67	1,48
Cultivador	Abril	3,5	7,5	0,8	2,63	2,10	0,48	26,67	12,70
Pulverizador	Mayo	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
Sembradora	Mayo	3,5	12	0,75	4,20	3,15	0,32	26,67	8,47
Pulverizador	Junio	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	26,67	1,98
								Horas totales	42,47

El tiempo total empleado en las labores culturales del trigo es de 42,47 h, teniendo en cuenta que el consumo medio de los tractores es de 17 l/h:

Coste de las labores culturales del girasol = 42,47 h x 17 l/h = 721,99 l

### 5.3. Semillas

- TRIGO

La dosis de siembra es de 200-220 kg/ha.

- CEBADA

La dosis de siembra es de 190-200 kg/ha.

- GIRASOL

La dosis de siembra es de 6-8 kg/ha.

### 5.4. Fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios que se están empleando en los distintos cultivos son:

- TRIGO

- En presiembra: glifosato 45 % p/v a 0,7 l/ha

- Primera quincena de Febrero: 180 g/ha de Piroxsulam 6,83 % + Florasulam 2,28 % p/p + 60 cl/ha Pinoxaden 5 % p/v + 0,5 l/ha de PG supermojante para mejorar la eficacia. Eliminando hoja estrecha y hoja ancha.

- Medios de Marzo: 2,4-D + MCPA para combatir hoja ancha, a 0,8-1,2l/ha. A veces esta aplicación no se realiza si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta.

- Insecticidas + Fungicidas (mezclados y aplicados en una sola aplicación). Primera quincena de Mayo: 0,1 l/ha ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v + 0,5 l/ha de tebuconazol 25 % p/v + 0,3 l/ha de Lambda-cihalotrín 1,5 % p/v.

- CEBADA

- A mediados de Enero: beflubutamida 8,5 % + isoproturon 50 % p/v. a la dosis de 2 l/ha.

- Medios de Marzo: 2,4-D + MCPA. Esta aplicación no se realiza siempre.

- Primera quincena de Mayo: Fungicida + Insecticida (mezclados y aplicados en una sola aplicación); 0,1 l/ha de ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v + 0,5 l/ha de tebuconazol 25 % p/v + 0,3 l/ha de Lambda-cihalotrín 1,5 % p/v.

- GIRASOL

Principios de Mayo: Aclonifen 60 % a 4 l/ha + S-Metolacloro 96 % a 1,5 l/ha

### 5.5. Fertilizantes.

- TRIGO

- Abonado de fondo: Primera quincena de Octubre. Abono complejo 8-15-15 S, 220 kg/ha.

- 1ª aplicación en cobertera: Primera quincena de Enero, 180 kg/ha de NAC 27%

- 2ª aplicación en cobertera: Primeros del Marzo, 130 kg/ha de NAC 27 %.

CEBADA

- Abonado de fondo: Primeros de Noviembre. Abono complejo 8-15-15 S, 200 kg/ha.

- 1ª aplicación en cobertera: Principios de Febrero, 160 kg/ha de NAC 27 %
- 2ª aplicación en cobertera: Primeros de Marzo, 110 kg/ha de NAC 27 %
  - GIRASOL
- Abonado de fondo: A principios de Mayo. Abono complejo 8-15-15 S, 100 kg/ha

## 6. Estudio de costes

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

### 6.1. Costes de utilización de la maquinaria

- TRIGO

El gasóleo total empleado en las labores culturales del trigo es de 878,22 l, teniendo en cuenta que el precio medio del gasoil es de 0,810 €/l:

Coste de las labores culturales del girasol = 872,22 l x 0,810 €/l = 711,36 €

- CEBADA

El gasóleo total empleado en las labores culturales del trigo es de 1114,52 l, teniendo en cuenta que el precio medio del gasoil es de 0,810 €/l:

Coste de las labores culturales del girasol = 1114,52 h x 0,810 €/l = 902,76 €

- GIRASOL

El gasóleo total empleado en las labores culturales del trigo es de 721,99 l, teniendo en cuenta que el precio medio del gasoil es de 0,810 €/l:

Coste de las labores culturales del girasol = 721,99 h x 0,810 €/l = 584,81 €

### 6.2. Costes de semillas

Tabla 6: Coste de semilla

Semilla	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total
Trigo	220	0,5	110	26,67	2933,70
Cebada	200	0,5	100	26,67	2667,00
Girasol	8	6,95	55,6	26,67	1482,85

### 6.3. Coste de fitosanitarios

- TRIGO

Tabla 7: Coste fitosanitarios trigo

	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
1º aplicación	Glifosato 45%	0,7	6,5	4,55	4,55	26,67	121,35
2º aplicación	Piroxulam 6,83 % + Florasulam 2,28 %	180 g/ha	0,18 €/kg	32,4	88,9	26,67	2370,96
	Pinoxaden 5 %	0,6	90	54			
	PG supermojante	0,5	5	2,5			
3º aplicación	ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %	0,1	130	13	32,3	26,67	861,44
	tebuconazol 25 %	0,5	29	14,5			
	de Lambda-cihalotrín 1,5 %	0,3	16	4,8			
						Coste total	3353,75

- CEBADA

Tabla 8: Coste fitosanitarios cebada

	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
1º aplicación	beflubutamida 8,5 % + isoproturon 50 %	2	12	24	24	26,67	640,08
2º aplicación	ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %	0,1	130	13	32,3	26,67	861,44
	tebuconazol 25 %	0,5	29	14,5			
	de Lambda-cihalotrín 1,5 %	0,3	16	4,8			
						Coste total	1501,52

- GIRASOL

Tabla 9: Coste fitosanitarios girasol

	Materia activa	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste aplicación (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
1º aplicación	Aclonifen 60 %	4	25	100	100	26,67	2667,00
	S-Metolaclo 96 %	1,5	29	43,5	43,5	26,67	1160,145
						Coste total	3827,15

## 6.4. Coste de fertilizantes

- TRIGO

Tabla 10: Coste fertilizantes trigo

Abono	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
Complejo 8-15-15	220	0,35	77	26,67	2053,59
NAC 27%	180+130	0,22	68,2	26,67	1818,89
				Total	3872,48

- CEBADA

Tabla 11: Coste fertilizantes cebada

Abono	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
Complejo 8-15-15	200	0,35	70	26,67	1866,90
NAC 27%	160+110	0,22	59,4	26,67	1584,20
				Total	3451,10

- GIRASOL

Tabla 12: Coste fertilizantes girasol

Abono	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
Complejo 8-15-15	100	0,53	53	26,67	1413,51
				Total	1413,51

## 7. Flujos de caja de la situación actual

En este apartado se estudiarán los flujos de caja anuales explotando las 80 ha de la explotación en régimen de secano y según el proceso productivo ya descrito con la rotación:

Trigo – Cebada – Girasol

### 7.1. Cobros ordinarios

Tabla 13: Cobros ordinarios

Cultivo	Producción (kg/ha)	Precio (€/kg)	Cobros (€/ha)	Superficie (ha)	Coste total (€)
Trigo	4000	0,16	640	26,67	17068,80
Cebada	3500	0,15	525	26,67	14001,75
Girasol	900	0,36	324	26,67	8641,08

### 7.2. Pagos ordinarios

Pagos ordinarios: costes de utilización de la maquinaria + coste de semilla + coste de fitosanitarios + coste de fertilizantes

Tabla 14: Pagos ordinarios

Cultivo	Maquinaria (€)	Semilla (€)	Fitosanitarios (€)	Fertilizantes (€)	Total (€)
Trigo	711,36	2933,70	3353,75	3872,48	10871,30
Cebada	902,76	2667,00	1501,52	3451,10	7619,62
Girasol	584,81	1482,85	3827,15	1413,51	7308,32

### 7.3. Flujos de caja

Flujos de caja = cobros ordinarios – pagos ordinarios

- TRIGO

Flujos de caja = 17068,80 – 10871,30 = 6197,5 €

- CEBADA

Flujos de caja = 14001,75 – 7619,62 = 6382,13 €

- GIRASAOL

Flujos de caja = 8641,08 – 7308,32 = 1332,76 €

# MEMORIA

## Anejo 3: Ficha urbanística



## ÍNDICE ANEJO 3. FICHA URBANÍSTICA

1. Finalidad y uso de la construcción proyectada.....	2
2. Condiciones urbanísticas .....	2

### FICHA URBANÍSTICA

## 1. Finalidad y uso de la construcción proyectada

En este proyecto se pretende llevar a cabo la construcción de todas las edificaciones e instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una explotación en régimen de regadío.

Para ello será necesaria la ejecución de una caseta de riego que se situará en la parcela nº 5014 del polígono nº 5 del término municipal de Perosillo (Segovia).

## 2. Condiciones urbanísticas

Se trata de un suelo rústico, por lo que se podrán desarrollar aquellos actos de edificación o uso del suelo o del subsuelo que contribuyan a mejorar los valores agrícolas o ganaderos, sin perjuicio de las Normas subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial de Segovia.

Datos urbanísticos:

- Normativa aplicable: Normas subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito Provincial de Segovia.
- Planeamiento: Decreto 39/2003, de 3 de abril, por el que se aprueba la modificación de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial de Segovia.

## FICHA URBANÍSTICA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO			
Titulo del proyecto	Ampliación y mejora de una explotación agrícola en Perosillo (Segovia)		
Emplazamiento	Parcela 5014, Polígono 5		
Municipio y provincia	Perosillo (Segovia)		
Superficie	18,1800 ha		
SITUACIÓN URBANÍSTICA			
Normativa urbanística vigente	Normas subsidiarias de la provincia de Segovia		
Clasificación del suelo	Suelo rústico común		
Tipo de suelo	Agrícola		
Grado de urbanización	Existente	Proyectado	
Abastecimiento de agua	No	No	
Alcantarillado	No	No	
Energía eléctrica	No	No	
Calzada pavimentada	No	No	
Normas de edificación			
Descripción	Normativa	Proyecto	Cumple
Uso de suelo	Agrícola	Agrícola	Si
Parcela mínima	No se establece	18,1800 ha	SI
Edificabilidad máxima	150 m <sup>2</sup>	23,76 m <sup>2</sup>	Si
Ocupación máxima	50%	0,013%	SI
Retranqueos a linderos	Igual a la altura y > 3 m	3,5 m	SI
Altura máxima	7,5 m	3,18 m	Si
Nº de plantas	1	1	SI

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

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López

# MEMORIA

## Anejo 4: **Condicionantes legales**

## ÍNDICE ANEJO 4. CONDICIONANTES LEGALES

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

## 1. Legislación referente a la construcción

Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y particularmente los siguientes documentos básicos (DB):

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

## 2. Legislación referente a la gestión de residuos de construcción

- 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).
- 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.

## 3. Legislación referente a la normativa ambiental

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

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

## 4. Legislación referente a la normativa de seguridad y salud

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

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

- a) El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es igual o superior a 450.759 euros.
- b) La duración estimada es superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.
- d) Se presentan obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

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

## **5. Legislación referente a las instalaciones eléctricas**

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

## **6. Legislación referente a la protección contra incendios**

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

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

## **7. Tramitaciones administrativas**

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

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

# MEMORIA

## Anejo 5: Estudio de alternativas



## ÍNDICE ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

<b>1. Finalidad del estudio .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Alternativas de cultivos .....</b>	<b>2</b>
2.1. Cereales .....	2
2.1.1. Cereales de invierno .....	2
2.1.2. Cereales de verano.....	3
2.2. Oleaginosas.....	4
2.3. Industriales .....	5
2.4. Hortícolas .....	6
2.5. Criterios de elección de la alternativa de cultivo.....	7
2.5. Análisis multicriterio .....	8
2.6. Alternativa de cultivo elegida .....	9
<b>3. Alternativas a la elección del sistema de riego .....</b>	<b>10</b>
3.1. Riego por gravedad .....	10
3.2. Riego a presión.....	10
3.3. Criterios de elección del sistema de riego.....	12
3.4. Análisis multicriterio .....	13
3.5. Alternativa de sistema de riego.....	13
<b>4. Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo.....</b>	<b>14</b>
4.1. Energía eléctrica.....	14
4.2. Grupo electrógeno .....	14
4.3. Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua ..	14
4.4. Análisis multicriterio .....	15
4.5. Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo .....	15

## 1. Finalidad del estudio

La finalidad principal de este estudio es conseguir la mejor solución posible para solventar los problemas o deseos manifestados por el promotor, teniendo en cuenta una serie de condicionantes que limitarán las posibles opciones. Para ello, analizaremos las ventajas e inconvenientes de las diferentes alternativas que a continuación se presentan.

## 2. Alternativas de cultivos

Los diferentes cultivos que vamos a estudiar pueden englobarse dentro de la siguiente clasificación:

- Cereales
- Oleaginosas
- Industriales
- Hortícolas

### 2.1. Cereales

Representan el cultivo herbáceo de mayor extensión en la zona. Se estudiarán los distintos cereales clasificándoles en dos grupos en función de la fecha de floración: cereales de invierno y cereales de verano.

#### 2.1.1. Cereales de invierno

- **CEBADA**

Hasta no hace muchos años, ha sido el cultivo de mayor extensión y tradición agrícola en esta zona, actualmente la superficie destinada a este cultivo ha disminuido, pero aún sigue siendo un cultivo presente en la rotación de todas las explotaciones.

##### Ventajas:

- Gran adaptabilidad.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.
- Cultivo tradicional muy conocido por los agricultores de la zona, lo que les permite obtener buenos rendimientos.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.

##### Inconvenientes:

- Sus rendimientos no son muy elevados, alcanzándose rendimientos mayores con otros cereales.
- Precio inferior al de otros cereales.
- En el caso de que se cultive en regadío, los costes ocasionados por este motivo, no compensan la mayor parte de las veces los incrementos de producción.

- **TRIGO**

Actualmente, junto con la cebada, es el cultivo de mayor extensión de la zona y con el que los agricultores consiguen mayores rendimientos por hectárea. Presenta características similares a las de la cebada.

En cuanto a las ventajas son prácticamente las mismas que la cebada, con la diferencia que el trigo suele tener un precio de venta y un rendimiento mayor.

En cuanto a los inconvenientes hay que destacar que el trigo presenta un ciclo más largo que la cebada por lo que tiene mayores exigencias hídricas y de abonado que esta.

- **AVENA**

La superficie destinada a este cultivo en la zona es muy pequeña.

Ventajas:

- Se adapta a suelos ácidos donde otros cereales no se desarrollan correctamente.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos, inferiores a otros cereales.

- **CENTENO**

Este cereal de invierno, al igual que la avena, se cultiva poco por la zona.

Ventajas:

- Cereal muy rústico que se adapta a diferentes tipos de clima y suelo. Al contrario que otros cereales, se adapta muy bien a suelos pobres y fríos aunque prefiere suelos ácidos.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.
- Poco exigente en cuanto a preparación del terreno, abonado, coste de la semilla, recolección, etc. Por lo cual no es necesaria mucha experiencia por parte del agricultor.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos.

### 2.1.1. Cereales de verano

- **MAÍZ DULCE**

Es el único cereal de verano que podemos encontrar en las explotaciones de regadío de la zona.

Ventajas:

- Es el cereal que presenta mayores rendimientos productivos en regadío.
- Venta fácil debido a la gran cantidad de almacenistas de cereal por la zona.

- Normalmente presenta un precio de venta superior a otros cereales, aunque actualmente este cotizando a un precio menor.

Inconvenientes:

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

## 2.2. Oleaginosas

En este grupo se incluyen todos los cultivos que se aprovechan por la grasa que se acumula en las semillas. Estos cultivos están sufriendo una fuerte expansión en la zona ya que hasta hace pocos años, la superficie destinada a estos cultivos era insignificante, pero debido a las ventajas de estos, que posteriormente mencionare, los agricultores han optado por introducir estos cultivos en su rotación.

- **GIRASOL**

Es la oleaginosa que está sufriendo una mayor expansión en la zona.

Ventajas:

- Cultivo poco exigente en cuanto a técnicas de cultivo y cuidados.
- Bajas exigencias en fertilizantes.
- Aprovecha el agua almacenado en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.
- Permite una distribución del trabajo más fácil ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal ni las leguminosas.
- Mejora la fertilidad del terreno ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad. Además, extrae muy pocos nutrientes.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.
- Recibirá Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

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

- **CÁRTAMO**

Ventajas:

- Cultivo poco exigente en cuanto a técnicas de cultivo y cuidados.
- Misma maquinaria de siembra y recolección que para el cereal.
- Bajas exigencias en precipitaciones y fertilizantes.
- Permite una mejor distribución del trabajo, ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal.
- Mejora la fertilidad del terreno, ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad. Además, extraen muy pocos nutrientes y aprovechan el agua almacenado en horizontes profundos.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.

Inconvenientes:

- Rendimientos escasos sobre todo en seco.

- **COLZA**

Ventajas:

- Misma maquinaria de siembra y recolección que para el cereal.
- Bajas exigencias en precipitaciones, ya que aprovecha el agua almacenado en horizontes profundos.
- Mejora la fertilidad del terreno, ya que presentan una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad y aprovechan el agua almacenado en el suelo, que el cereal no puede aprovechar.
- Sus residuos suponen una fuente importante de materia orgánica al suelo.

Inconvenientes:

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

## 2.3. Industriales

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

- **PATATA**

Ventajas:

- Rendimientos productivos altos, en parte debido a la buena adaptación a los terrenos de la zona.
- Posibilidad de cultivar variedades de diferentes ciclos, lo cual permite tener diferentes épocas de siembra y de recolección, facilitando la distribución de las tareas a lo largo del tiempo.

- Actualmente existe una completa mecanización del proceso productivo.

Inconvenientes:

- El principal problema que presenta este cultivo es el de la comercialización, apareciendo altibajos en los precios de unos años a otros, lo que hace peligrar su rentabilidad.
- Es un cultivo esquilante del suelo, por lo que debe aparecer como cultivo cabeza de rotación.
- Importancia clave de las diferentes temperaturas que deben darse en cada etapa del ciclo del cultivo. No aguanta las heladas.
- Necesidades de agua abundantes. Además, es necesario conocer la cantidad de agua requerida en cada momento, porque un fallo en este sentido puede desencadenar enfermedades que afecten gravemente al cultivo.
- Costes de producción altos.

- **REMOLACHA DE MESA**

Ha sido el cultivo de regadío más rentable en esta zona, aunque hoy en día muchos agricultores no lo incluyen en su rotación.

Ventajas:

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

Inconvenientes:

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

## 2.4. Hortícolas

Los cultivos hortícolas comprenden un gran número de especies botánicas con exigencias de suelo y clima muy variables.

En esta zona son una parte bastante importante de la agricultura

Ventajas:

- Elevados rendimientos productivos debido a la buena adaptación a los terrenos de la zona.

- Posibilidad de cultivar variedades de los distintos cultivos de diferentes ciclos, lo cual permite tener diferentes épocas de siembra y de recolección, facilitando la distribución de las tareas a lo largo del tiempo.
- Actualmente existe una completa mecanización del proceso productivo.
- Permite una distribución del trabajo más fácil ya que las labores a realizar en este cultivo, no coinciden con las del cereal
- En la zona hay un gran número de cooperativas dedicadas a estos cultivos.
- Buena comercialización.

Inconvenientes:

- Para la siembra es necesario una sembradora de precisión, no vale la sembradora convencional.
- Necesidades de agua abundantes. Además, es necesario conocer la cantidad de agua requerida en cada momento, porque un fallo en este sentido puede desencadenar enfermedades que afecten gravemente al cultivo.
- Exigente en temperaturas.
- Elevadas exigencias en fertilizantes.
- Para la recolección normalmente es necesaria una máquina.
- Costes de producción altos.

• **ZANAHORIA**

En cuanto al clima requiere aire libre, sol y frescor y toleran poco el frío. El terreno deben ser suelos profundos, de textura ligera, frescos, con buen contenido en arena, no ácidos, ni alcalinos, ni salinos.

El Rendimiento oscila entre 65-70 t/ha.

• **PUERRO**

Resiste bastante bien el frío. Prefiere climatologías templadas y húmedas. Su temperatura óptima media de crecimiento mensual es entre 13 y 24 °C. Los terrenos de consistencia media, profundos ricos y frescos son los más adecuados. No alcalinos, ni ácidos.

Su rendimiento es de 25-40 t/ha, a veces se pueden alcanzar hasta 50 t/ha si la densidad de siembra es muy elevada, 250.000-300000 plantas/ha.

• **CEBOLLA**

Es un cultivo resistente al frío, pero para la formación y maduración de los bulbos requiere temperaturas altas y fotoperiodos largos. El suelo debe ser de consistencia media – ligera y sólo en arcillosos cuando éstos están convenientemente drenados. Tolerante a la salinidad y no a la acidez. Variaciones bruscas de humedad induce a la formación de grietas en los bulbos y bulbo emparejados.

El rendimiento es de 30-35 t/ha.

## 2.5. Criterios de elección de la alternativa de cultivo

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

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

1 → Muy baja

2 → Baja

3 → Media

4 → Alta

5 → Muy alta

Criterios:

- **Producción:** Es un factor muy importante que el promotor nos pide tener en cuenta ya que con este proyecto se pretende mejorar la rentabilidad de la explotación y una de las formas para alcanzar este objetivo es introducir cultivos en la rotación que permitan obtener producciones altas y a su vez conseguir ingresos altos. El factor de ponderación de este criterio será el doble que el resto, ya que para el promotor este criterio tiene el doble de importancia que el resto.
- **Costes de producción:** Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. El promotor busca que los costes sean los mínimos requeridos, pero que permitan obtener buenos rendimientos. A la hora de realizar la valoración, aquellos cultivos que requieran mayores costes de producción se valorarán con una puntuación menor. El factor de ponderación de este criterio, al igual que en el caso de la producción, será el doble que el resto.
- **Suelo:** Es un factor que limita a la hora de la elección de los cultivos que pueden desarrollarse correctamente en el. Este factor es muy importante ya que condiciona en gran medida los rendimientos de producción.
- **Clima:** Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona.
- **Inversión necesaria para la producción:** Aquellos cultivos que requieran la adquisición de maquinaria o alquiler de labores para su producción se valorarán con una puntuación más baja que los que no la requieran inversión, con el fin de realizar la menor inversión posible en maquinaria.
- **Comercialización:** Aquellos cultivos de difícil comercialización; con fuertes oscilaciones de precio, falta de almacenistas en la zona, pueden ocasionar complicaciones al promotor, por lo tanto se les asignará una puntuación menor.
- **Mano de obra:** Influye en los gastos y el promotor nos pide reducir lo máximo posible estos. Por lo tanto, aquellos cultivos que requieran mayores necesidades de mano de obra se valorarán con una puntuación menor.

## 2.6. Análisis multicriterio

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



Tabla 1: Evaluación de las alternativas de cultivos

	Producción	Coste de Producción	Suelo	Clima	Inversión	Comercialización	Mano de obra	Total
Coefficiente	2	2	1	1	1	1	1	
<b>Cultivos</b>								
Cebada	3	3	4	4	5	3	3	<b>31</b>
Trigo	4	3	4	4	5	3	3	<b>33</b>
Avena	2	3	4	3	5	2	3	<b>27</b>
Centeno	2	4	4	3	5	2	3	<b>29</b>
Maíz	5	2	4	4	3	5	3	<b>33</b>
Girasol	2	4	3	4	4	3	5	<b>31</b>
Cártamo	2	4	3	2	5	2	5	<b>29</b>
Colza	3	3	3	3	5	3	5	<b>31</b>
Patata	4	2	3	3	1	1	2	<b>22</b>
Remolacha	5	2	4	4	2	5	3	<b>32</b>
Zanahoria	4	3	3	4	2	4	2	<b>29</b>
Puerro	4	3	3	3	2	4	2	<b>28</b>
Cebolla	5	3	4	4	2	4	2	<b>32</b>

## 2.5. Alternativa de cultivo elegida

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

- Trigo
- Maíz dulce
- Remolacha de mesa
- Cebolla

### 3. Alternativas en la elección del sistema de riego

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

- Riego por gravedad. Riego por inundación y riego por surcos.
- Riego a presión. Riego por aspersión, riego por goteo y riego por microaspersión.

#### 3.1. Riego por gravedad

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

Los principales sistemas de riego por gravedad son los siguientes:

- **Riego por inundación.** La superficie a regar se divide en fajas o tablas de riego. El agua se vierte al inicio de la faja de riego y se deja fluir hasta que el agua inunda toda la tabla y se aporta la cantidad de agua necesaria. Este sistema se aplica en suelos con baja permeabilidad y en cultivos que pueden soportar un sumergimiento temporal del sistema radicular.

- **Riego por surcos.** En el riego por surcos el agua no se aplica a toda la superficie de la parcela, sino que penetra en el suelo mediante infiltración vertical y horizontal desde unos surcos por los que circula el agua, sin que llegue a desbordarse. Este sistema permite mayor pendiente del terreno que el riego por inundación y reduce el riesgo de erosión superficial.

##### Ventajas:

- La principal ventaja de este sistema de riego es que los costes de instalación y mantenimiento del sistema son bajos.

##### Inconvenientes

- La eficiencia de aplicación es relativamente baja, perdiéndose una parte del agua utilizada.
- Para su empleo se requiere de un terreno perfectamente nivelado, con una pendiente inferior al 1 %, y una buena disponibilidad de agua, pues los caudales empleados son elevados.
- La aplicación del agua con tan elevados caudales y en superficies amplias puede conllevar problemas de erosión y aumenta la propensión a la aparición de malas hierbas.
- Las redes de canales por toda la superficie de la parcela pueden dificultar la mecanización del cultivo.
- Son sistemas de riego difíciles de automatizar.

#### 3.2. Riego a presión

En el riego a presión el agua se conduce a través de tuberías, impulsada por una bomba, distribuyéndose posteriormente mediante distintos emisores. Dentro de los sistemas de riego a presión, cabe diferenciar distintas variantes:

- **Riego por aspersión.** En el riego por aspersión la distribución del agua se realiza en forma de lluvia artificial continua. Este sistema consta de una estación de bombeo y de una red de tuberías superficiales o enterradas, así como un sistema de aspersores colocados a ras del suelo y adecuadamente distribuidos dentro de la plantación. Se utilizan aspersores de ángulo bajo, para mojar la menor proporción posible de la copa de los árboles, evitando el desarrollo de enfermedades criptogámicas, así como el arrastre de los tratamientos aplicados en la parte aérea de los árboles. También se pueden disponer los aspersores por encima de la vegetación.

#### Ventajas:

- Se puede emplear en parcelas de topografía irregular, sin necesidad de nivelación previa.
- Permite su empleo en suelos poco uniformes o demasiado porosos.
- Tiene un mayor aprovechamiento del agua que los riegos por gravedad y una buena uniformidad en el reparto del agua.
- Presenta una buena capacidad de automatización y no necesita caballones que impidan el paso de la maquinaria.
- Se puede emplear en cualquier cultivo.

#### Inconvenientes

- Tiene un elevado coste de instalación y de energía.
- La presencia de sales en el agua puede causar problemas de salinidad en el suelo y al precipitarse sobre las hojas.
- Puede provocar problemas de enfermedades, debido al aumento de la humedad en la vegetación, y de plagas, debido al lavado de productos fitosanitarios.
- Necesidad de mano de obra para poder regar toda la superficie estipulada

- **Riego localizado.** El riego localizado se caracteriza por un aporte frecuente de agua a un volumen de suelo reducido, lo más cercano posible al lugar en el que se encuentran las raíces de los árboles. Cabe distinguir dos tipos de riego localizado: goteo y microaspersión.

- **Riego por goteo.** Los emisores empleados son goteros.
- **Riego por microaspersión.** Los emisores son microdifusores.

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

#### Ventajas

- Con la automatización se reduce considerablemente la mano de obra.
- Presenta una elevada eficiencia en el uso del agua, superior a los demás métodos de riego.
- Se pueden emplear en terrenos con topografía irregular.
- El crecimiento de malas hierbas se limita prácticamente a la zona de los emisores, haciendo más sencillo su control.

- No impide el paso de la maquinaria.
- El riego mejora la disponibilidad de agua en el suelo y la absorción de nutrientes aplicados.
- Se puede utilizar en terrenos con salinidad y/o con aguas salinas, ya que diluye la concentración de sales, debido a los riegos frecuentes.
- Permite la aplicación de fertilizantes junto con el agua de riego.

#### Inconvenientes

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

### 3.3. Criterios de elección del sistema de riego

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

- **Factores climáticos.** Los vientos fuertes provocan pérdidas de agua por evaporación, así como una menor uniformidad en la distribución del agua de riego. Por otro lado, una elevada evaporación en el momento de la aplicación del riego puede originar importantes pérdidas de agua en los sistemas en los que ésta se aplica en forma de gotas finas.

- **Calidad del agua de riego.** En riego por aspersión, un alto contenido de sales puede provocar una salinización del suelo regado y una precipitación de las mismas sobre las hojas de los cultivos.

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

- **Economía del sistema.** Es conveniente adoptar sistemas de riego con unos gastos de instalación, energía y mantenimiento lo más reducidos posibles, para optimizar la rentabilidad de la plantación.

- **Aspectos agronómicos.** El sistema de riego debe presentar una buena eficiencia y uniformidad en la distribución del agua, y no debe dificultar la mecanización de otras labores de cultivo. Además, es interesante que el riego se pueda automatizar.

- **Técnicas de cultivo.** Si se emplea un sistema de riego por gravedad, se debe tener en cuenta el trazado de los surcos, regueras o tablas de riego al elegir la disposición, densidad y marco de plantación y la distribución general de la plantación.

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

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

### 3.4. Análisis multicriterio

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

La Tabla 2 muestra la matriz de efectos para los sistemas de riego considerados. Cada característica se puntúa en una escala de 1 (muy desfavorable) a 5 (muy favorable). Los coeficientes de ponderación pueden ser 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0, en función de la importancia relativa del factor en cuestión. El resultado final para cada sistema de riego se obtiene de realizar el sumatorio del producto de cada parámetro por su coeficiente de ponderación. Se considera que el sistema de riego más interesante para su uso en la explotación es aquél que obtiene una mayor puntuación.

Tabla 2: Evaluación de las alternativas del sistema de riego

<b>Criterios</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Inundación</b>	<b>Surcos</b>	<b>Aspersión</b>	<b>Goteo</b>	<b>Microaspersión</b>
Climático	1	3	3	4	4	4
Agua de riego	0,5	4	4	3	2	2
Económico	2	5	5	4	2	2
Agronómico	1,5	1	1	4	5	5
Técnicas de cultivo	1,5	2	2	4	5	5
<b>Total</b>		<b>19,5</b>	<b>19,5</b>	<b>25,5</b>	<b>24</b>	<b>24</b>

### 3.5. Alternativa de sistema de riego

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

Este sistema de riego no es el que más destaca en ninguno de los factores, pero es el más equilibrado.

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

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

Las alternativas a estudiar son:

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

### 4.1. Energía eléctrica

Ventajas:

- Energía no contaminante.
- Mayor aprovechamiento de la energía, al tener más rendimiento los motores.
- Posibilidad de ahorro, planteando el uso de la energía en tramos horarios más baratos.
- Gran automatización en los sistemas de riego.

Inconvenientes:

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

### 4.2 Grupo electrógeno (motores de combustión alimentados por combustible)

Ventajas:

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

Inconvenientes:

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

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

- Inversión: Hay que tener en cuenta el desembolso económico inicial necesario para su aprovechamiento. El promotor tiene muy en cuenta este criterio, ya que quiere reducirla al mínimo posible, por lo tanto será el criterio que más peso tendrá a la hora de decidir la alternativa, asignándole un factor de ponderación de 2. Aquellos sistemas que requieran más inversión se les asignará una puntuación menor.

- Medio ambiente: Es un factor que se va a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. La energía menos contaminante se la valorará con una puntuación mayor.
- Costes: Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Aquellos sistemas que generen gastos mayores se les puntuará con un valor menor.

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

#### 4.4. Análisis multicriterio

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

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

Criterios	Coeficiente	Energía eléctrica	Grupo electrógeno
Inversión	2	1	5
Coste	1	3	2
Medio ambiente	0,5	3	1
<b>Total</b>		<b>6,5</b>	<b>12,5</b>

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

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

# **MEMORIA**

## **Anejo 6: Ingeniería del proceso productivo**



# ÍNDICE ANEJO 6. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

<b>1. Rotación y alternativa de cultivos .....</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción .....	3
1.2. Representación gráfica de la alternativa y de la rotación de cultivos...	4
1.3. Variedades empleadas .....	5
1.3.1. Remolacha de mesa .....	5
1.3.2. Trigo .....	5
1.3.3. Cebolla .....	6
1.3.4. Maíz dulce .....	6
1.4. Marco y dosis de siembra .....	6
1.5. Producciones esperadas .....	8
<b>2. Actividades del proceso productivo.....</b>	<b>9</b>
2.1. Remolacha de mesa .....	9
2.2. Trigo .....	10
2.3. Cebolla .....	11
2.4. Maíz dulce .....	12
<b>3. Implementación de las necesidades .....</b>	<b>13</b>
3.1. Fertilización mineral .....	13
3.1.1. Ganancias .....	13
3.1.2. Pérdidas .....	15
3.1.3. Necesidades de abonado .....	17
3.2. Tratamientos fitosanitarios .....	19
3.2.1. Control de malas hierbas .....	19
3.2.2. Control de plagas.....	20
3.2.3. Control de enfermedades .....	21
3.3. Maquinaria.....	22
3.3.1. Maquinaria necesaria.....	22
3.3.2. Rendimiento de la maquinaria .....	24
3.3.3. Coste de labores alquiladas.....	25
3.4. Riegos .....	26
3.4.1. Introducción .....	26
3.4.2. Necesidades hídricas de los cultivos .....	26
3.4.3. Programación de riegos .....	27
3.4.4. Parámetros de riego .....	27

3.4.5. Calendario de riegos .....	29
3.4.6. Utilización de los equipos de riego .....	35

## 1. Rotación y alternativa de cultivos

### 1.1. Introducción

Las dos parcelas colindantes que se explotarán en régimen de regadío se van a considerar como una única superficie de 40,49 ha. De esta superficie, 40,29 ha se considerarán aprovechables, las 0,2 ha restantes se reparten por los límites de la parcela y no se podrán aprovechar debido a su elevada pendiente. De estas 40,29 habrá que restar la superficie destinada para la construcción de la caseta de riego.

La rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en las 40,29 ha de superficie de es la siguiente:

REMOLACHA DE MESA - TRIGO – CEBOLLA – MAÍZ DULCE

Podemos decir que esta rotación permite reducir la incidencia de plagas y enfermedades, a la vez que reduce la proliferación de malas hierbas, las cuales son actualmente uno de los principales problemas que causan pérdidas importantes en las cosechas. A su vez, esta rotación permitirá reducir el uso de fertilizantes ya que se combinan plantas con características y necesidades nutritivas distintas,

En cuanto a la alternativa de cultivos, se dividirá la superficie en 4 hojas de igual superficie, destinando 10.07 ha a cada cultivo.

## 1.2. Representación gráfica de la alternativa y de la rotación de cultivos

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

Hoja	Sup (ha)	Año 1												Año 2												Año 3												Año 4											
		E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
1	10,07			Remolacha de mesa						Trigo																																							
2	10,07	Trigo																																															
3	10,07					Cebolla																																											
4	10,07					Maíz dulce																																											

### 1.3. Variedades empleadas

#### 1.3.1. Remolacha de mesa

La variedad de remolacha de mesa escogida es de tipo redondeada, Boro. Se trata de un híbrido de remolacha que destaca por su intenso color rojo sin anillos blancos. Con follaje abundante de color verde oscuro y muy sano que le permite adaptarse a climas calurosos, de alto potencial de rendimiento, muy uniforme a la cosecha. Está especialmente seleccionada para conseguir un alto contenido en azúcar.

Características:

- Ciclo: medio.
- Apta para alta densidad.
- Color interno rojo muy intenso.
- Uso: mercado fresco o industria.

El ciclo de cultivo de esta variedad es medio, 70-80 días, se siembra a finales de Marzo y se recoge a finales de junio-principios de julio.

#### 1.3.2. Trigo

La variedad de trigo que se va a sembrar es García, se trata de un trigo blando que presenta las siguientes características:

Características fisiológicas:

- Altura de la planta: media-baja.
- Capacidad de ahijamiento media.
- Espiga mocha, sin aristas.

Comportamiento ante accidentes, plagas y enfermedades:

- Rusticidad alta.
- Gran adaptabilidad.
- Elevada resistencia al encharcamiento y al asurado.
- Resistencia a Septoria, Roya parda y Oidio: media-baja.
- Resistencia al encamado: media-alta.

Características tecnológicas:

- Peso de mil granos (PMG): alto.
- Peso hectolítrico: medio a bajo.
- Contenido en proteína: medio a bajo.
- Pertenece al GRUPO 3 de la clasificación creada por el Ministerio en el Real Decreto 1615/2010 de 7 de diciembre.

Tabla 2: Parámetros alveográficos en función del contenido en proteína:

	Contenido en proteína	
	<12%	12-15%
W	154	228
P/L	1,06	0,92

El ciclo de cultivo de esta variedad es largo, ya que es un trigo de invierno, que se siembra a primeros de Noviembre y la recolección se lleva a cabo a mediados de Julio.

### 1.3.3. Cebolla

La variedad empleada es Southport White Globe. Se trata de una cebolla blanca y dulce que presenta bulbos globosos con túnicas de buena consistencia que permiten una larga conservación. Puede ser recolectada mecánicamente.

Es una variedad industrial que se emplea para deshidratado, por tanto y es muy blanca y con un alto contenido en materia seca, para facilitar así el trabajo de la deshidratación.

Esta cebolla es de día largo y presenta un ciclo de 100-110 días, por tanto se siembra a mediados de Mayo y se recoge a finales de Agosto.

### 1.3.4. Maíz dulce

La variedad elegida es el maíz superdulce SF 201. Se trata de una variedad de planta medio-alta que puede alcanzar los 2,2 m de altura.

Las mazorcas que presenta son cilíndricas de 20-22 cm de longitud y 5 cm de diámetro, con 16-18 filas de granos redondeados, muy bien acabados y muy dulces.

Presenta un buen comportamiento frente a plagas y enfermedades.

Se trata de una variedad de ciclo precoz, 80 días, se siembra a finales de abril y se recoge a principios de Agosto, cuando los granos de la mazorca están totalmente desarrollados, brillantes, amarillos y en fase lechosa.

Para este cultivo hay que tener en cuenta el aislamiento con respecto a parcelas de maíz grano, ya que si coinciden las floraciones puede haber hibridaciones con el polen de estas variedades bajando el nivel de azúcar, cambiando los colores de los granos y como consecuencia el producto cosechado no es comercial. Para ello hay que guardar una distancia entre 250-500 metros según los vientos dominantes.

## 1.4. Marco y dosis de siembra

A continuación se determinará la cantidad de semilla necesaria para obtener la densidad de plantas adecuada para cada cultivo. Esta cantidad se expresa en kg/ha. Además se determinará la distancia a la cual se van a establecer las líneas de siembra y las semillas de la misma línea.

- REMOLACHA DE MESA

El objetivo es obtener 780000 plantas/ha.

Tabla 3: Datos para calcular el marco y la dosis de siembra de la remolacha

	Pureza de la semilla (P) (%)	Poder germinativo (PG) (%)	Coefficiente de población (CP) (%)
Remolacha de mesa	99	90	92

### DOSIS DE SIEMBRA

$$\text{N}^{\circ} \text{ semillas/ m}^2 = \text{Densidad deseada (plantas/m}^2) \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG}$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ semillas/ m}^2 = 78 \times 100/92 \times 100/99 \times 100/90 = 95 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{N}^{\circ} \text{ de semillas/ha} = 950000 \text{ semillas/ha}$$

### MARCO DE SIEMBRA

Se va a sembrar en caballones de 1,5 m de ancho con 8 hileras en cada caballón.

La separación entre las hileras por lo tanto va a ser de:  $150 \text{ cm} / 8 = 18,75 \text{ cm}$

Como la dosis de siembra es de 950000 semillas/ha, habrá 95 semillas/m<sup>2</sup>

$$95 \text{ semillas/m}^2 \times 0,19 = 18,05 \text{ semillas/m}$$

$$1/18,05 = 0,055 \text{ m/semilla}$$

La separación entre semillas es de 5,5 cm

- TRIGO

El objetivo es obtener 650 espigas/m<sup>2</sup>.

Tabla 4: Datos para calcular el marco y la dosis de siembra del trigo

Pureza de la semilla (P) (%)	Poder germinativo (PG) (%)	Coefficiente de población (CP) (%)	Coefficiente de ahijamiento (CA)	Peso de mil granos (g)
98	85	90	2,1	47

#### DOSIS DE SIEMBRA

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/ m}^2 = \text{Densidad deseada (Espigas/ m}^2) \times 1/\text{CA} \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG}$$

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/m}^2 = 650 \times 1/2,1 \times 100/90 \times 100/98 \times 100/85 = 413 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{Dosis de siembra (kg/ha)} = \text{semillas/m}^2 \times 10000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 0,047 \text{ kg}/1000 \text{ semillas}$$

$$\text{Dosis de siembra (kg/ha)} = 413 \times 10000 \times 0,047/1000 = 194,11 \text{ kg/ha}$$

#### MARCO DE SIEMBRA

La separación entre líneas va a ser de 0,15 m por lo tanto:

$$413 \text{ semillas/m}^2 \times 0,15 \text{ m} = 61,95 \text{ semillas/m}$$

$$1/61,95 = 0.016 \text{ m/semilla}$$

La separación entre semillas va a ser de 1,6 cm

- CEBOLLA

El objetivo es obtener 600000 plantas/ha.

Tabla 5: Datos para calcular el marco y la dosis de siembra de la cebolla

	Pureza de la semilla (P) (%)	Poder germinativo (PG) (%)	Coefficiente de población (CP) (%)
Cebolla	99	90	87

#### DOSIS DE SIEMBRA

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/ m}^2 = \text{Densidad deseada (plantas/m}^2) \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG}$$

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/ m}^2 = 60 \times 100/87 \times 100/99 \times 100/90 = 77 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas/ha} = 770000 \text{ semillas/ha}$$

#### MARCO DE SIEMBRA

Se va a sembrar en caballones de 1,5 m de ancho con 8 hileras en cada caballón.

La separación entre las hileras por lo tanto va a ser de:  $150 \text{ cm} / 8 = 18,75 \text{ cm}$

Como la dosis de siembra es de 770000 semillas/ha, habrá 77 semillas/m<sup>2</sup>

$$77 \text{ semillas/m}^2 \times 0,19 = 14,63 \text{ semillas/m}$$

$$1/14,63 = 0,068 \text{ m/semilla}$$

La separación entre semillas es de 6,8 cm

- MAÍZ DULCE

El objetivo es obtener 63000 plantas/ha

Tabla 6: Datos para calcular el marco y la dosis de siembra del maíz dulce

	Pureza de la semilla (P) (%)	Poder germinativo (PG) (%)	Coefficiente de población (CP) (%)
Maíz dulce	98	85	90

#### DOSIS DE SIEMBRA

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/ m}^2 = \text{Densidad deseada (plantas/m}^2) \times 100/\text{CP} \times 100/\text{P} \times 100/\text{PG}$$

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/ m}^2 = 6,3 \times 100/90 \times 100/98 \times 100/85 = 8,4 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{N}^\circ \text{ de semillas/ha} = 84000 \text{ semillas/ha}$$

$$\text{Dosis de siembra (kg/ha)} = \text{semillas/m}^2 \times 10000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 0,300 \text{ kg}/1000 \text{ semillas}$$

$$\text{Dosis de siembra (kg/ha)} = 8,4 \times 10000 \times 0,3/1000 = 25,2 \text{ kg/ha}$$

#### MARCO DE SIEMBRA

La separación entre líneas va a ser de 0,8 m por lo tanto:

$$8,4 \text{ semillas/m}^2 \times 0,8 \text{ m} = 6,72 \text{ semillas/m}$$

$$1/6,72 = 0,15 \text{ m/semilla}$$

La separación entre semillas será de 15 cm

### 1.5. Producciones esperadas

Tabla 7: Producciones esperadas por cultivo

Cultivo	Cosecha (kg/ha)	IC	Residuo (kg/ha)
Remolacha de mesa	75000	50	75000
Trigo	9000	45	11000
Cebolla	55000	85	9706
Maíz dulce	21000	45	25667

$$\text{Residuo (kg/ha)} = \text{Cosecha (kg/ha)} \times (1-\text{IC}) / \text{IC}$$

Siendo IC = Índice de cosecha de cada cultivo; Porcentaje de la biomasa aérea que es cosechada.



## 2. Actividades del proceso productivo

### 2.1. Remolacha de mesa

- Abonado para facilitar la mineralización del residuo del cultivo anterior (maíz), aportando 8 kg de nitrógeno por tonelada de residuo, para favorecer la actividad de los microorganismos del suelo y evitar el bloqueo de nitrógeno durante las primeras fases del cultivo. . Se realizará a finales de Septiembre, siempre y cuando exista la humedad necesaria para realizar seguidamente la labor primaria.
- Labor primaria: Se realizará una labor profunda mediante un arado de vertedera, el cual volteará el terreno a una profundidad de 30 cm. Esta labor se llevará a cabo después del abonado, lo antes posible, normalmente a mediados de Octubre.
- Abonado de fondo: También denominado abonado de sementera. Se realizará una sola aplicación 15 días antes de la siembra, es decir, a mediados de Marzo. Se emplearán fertilizantes minerales distribuidos con una abonadora centrífuga.
- Labor secundaria: Se realizará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra dejando el terreno bien desmenuzado y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- Labor con el cultirrotor: Se realizará justo antes de la siembra para dejar hechos los bancales de 1,5 m de ancho y proceder a continuación a la siembra.
- Siembra: Se realizará a finales de Marzo mediante una sembradora neumática de precisión a 8 líneas sobre meseta de 1,5 m.
- Tratamiento herbicida: La premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia temprana).

El primer tratamiento se realizará en preemergencia después de realizar la siembra, lo antes posible.

Para los tratamientos herbicidas posteriores de postemergencia será fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes de la mezcla a aplicar. Se realizarán dos tratamientos en postemergencia, uno cuando el cultivo se encuentre en el estado de cotiledones y el otro cuando la remolacha presente dos hojas verdaderas, normalmente 20-25 días después del primer tratamiento, en este momento las malas hierbas suelen estar ya emergidas con 2-4 hojas verdaderas.

- Abonado de cobertera: Para reducir al máximo las pérdidas y favorecer el aprovechamiento del abono, se realizará de dos veces. La primera aplicación se realizará a finales de Abril y la segunda a finales de Mayo.
- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Recolección: Se realizará a principios de Julio.

## 2.2. Trigo

- **Labor primaria:** Se realizará un pase de grada rápida a una profundidad de 10 cm, con el fin de enterrar el residuo del cultivo anterior (remolacha) y favorecer la germinación de malas hierbas. Esta labor se llevará a cabo lo antes posible después de la cosecha de la remolacha de mesa, al ser posible, cuando el terreno tenga cierta humedad, aprovechando los días después de una tormenta de verano.
- **Abonado de fondo:** Se aplicará un fertilizante mineral complejo, distribuido con una abonadora centrífuga. Se realizará unos días antes de la siembra, a mediados-finales de Octubre.
- **Labor secundaria:** Se llevará a cabo un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra o incluso el mismo día.
- **Siembra:** A primeros de Noviembre utilizando una sembradora de chorrillo.
- **Pase de rodillo:** Después de la siembra se dará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno con el fin de que la semilla esté en contacto con la tierra, tratando de facilitar la germinación de esta.
- **Tratamiento herbicida:** Se realizará una o dos aplicaciones en el caso que la eficacia de la primera no haya sido la adecuada, empleándose un pulverizador hidráulico. La primera aplicación se realizará la primera quincena de febrero buscando eliminar malas hierbas tanto de hoja estrecha como de hoja ancha. A continuación, a finales de Marzo, se realiza el siguiente tratamiento fitosanitario para combatir hoja ancha, no obstante, repito, que a veces esta aplicación no se realiza si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta.
- **Abonado de cobertera:** Se recomienda fraccionar el abonado de cobertera para evitar pérdidas por lavado, debido a las aguas filtradas por exceso de lluvia o riegos, que nos provocaría falta de nitrógeno en las últimas fases del cultivo. Por lo tanto, se realizaran dos aplicaciones. En la primera se aportará el 60% de las necesidades de nitrógeno y se realizará a finales de Enero-principios de Febrero. En la segunda se aportará el 40% de las necesidades de nitrógeno y se realizará cuando empieza a aparecer la punta de la hoja bandera, a principios-mediados de Marzo. Es importante no retrasar esta segunda aportación después del hinchamiento del zurrón, ya que perdería parte de su efectividad de cara a aumentar el rendimiento y la calidad.
- **Riegos:** Se harán siguiendo las pautas impuestas por el calendario de riegos.
- **Tratamiento insecticida:** Se realizará la primera quincena de Mayo, con el fin de prevenir el ataque de ciertas plagas de insectos.
- **Recolección:** Tendrá lugar a primeros de Julio, cuando el grano alcance una humedad del 12%, para poder se almacenado sin riesgo. Se realizará con una cosechadora de cereal con picador de paja.

## 2.3. Cebolla

- Abonado para facilitar la mineralización del residuo del cultivo anterior (trigo), aportando 8 kg de nitrógeno por tonelada de residuo, con el fin de favorecer la actividad microbiana del suelo. Se realizará a finales de Septiembre, siempre y cuando exista la humedad necesaria para realizar seguidamente la labor primaria.
- Labor primaria: Se realizará una labor profunda mediante un arado de vertedera, el cual volteará el terreno a una profundidad de 30 cm. Esta labor se llevará a cabo después del abonado, lo antes posible, normalmente a mediados de Octubre.
- Abonado de fondo: También denominado abonado de sementera. Se realizará una sola aplicación 15 días antes de la siembra, es decir, a finales de Abril. Se emplearán fertilizantes minerales distribuidos con una abonadora centrífuga.
- Labor secundaria: Se realizará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra, dejar el terreno bien desmenuzado y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- Labor con el cultirrotor: Se realizará justo antes de la siembra para dejar hechos las mesetas de 1,5 m de ancho y proceder a continuación a la siembra.
- Siembra: se realizará a mediados de Mayo con una sembradora neumática de precisión a 8 líneas sobre bancal de 1,5 m.
- Tratamiento herbicida: La premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y cuando éstas están en estado de plántula (post-emergencia temprana).

El primer tratamiento se realizará en preemergencia después de realizar la siembra, lo antes posible.

Para los tratamientos herbicidas posteriores de postemergencia será fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes de la mezcla a aplicar. Se realizarán tres tratamientos en postemergencia, todos ellos una vez que el cultivo tiene 4 hojas verdaderas.

- Abonado de cobertera: Para reducir al máximo las pérdidas y favorecer el aprovechamiento del abono, se realizará de dos veces. La primera aplicación se realizará a mediados de Junio y la segunda a principios-mediados de Julio.
- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Tratamiento insecticida y fungicida: Se realiza un primer tratamiento para el control de mosca (*Delia antiqua*) y otros 3 tratamientos de mezcla de insecticidas con fungicidas.
- Recolección: Se realizará a finales de Agosto.

## 2.4. Maíz dulce

- Abonado para facilitar la mineralización del residuo del cultivo anterior (cebolla), aportando 8 kg de nitrógeno por tonelada de residuo, para favorecer la actividad de los microorganismos del suelo y evitar el bloqueo de nitrógeno durante las primeras fases del cultivo. Se realizará después de la recolección de la cebolla, a principios de Septiembre.
- Labor primaria: Se realizará una labor profunda a 30 cm mediante un arado de vertedera para favorecer el desarrollo radicular. Esta labor se llevará a cabo después del abonado, lo antes posible, normalmente a mediados de Octubre.
- Abonado de fondo: Se realizará unos días antes de la siembra, a mediados de Abril.
- Labor secundaria: Se dará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra y para enterrar el abono de fondo. Esta labor se realizará unos días antes de la siembra.
- Siembra: Se llevará a cabo a mediados de Abril mediante una sembradora neumática de precisión.
- Tratamiento herbicida: La premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, después de la siembra, de forma preventiva (pre-emergencia).
- Abonado de cobertera. Para reducir al máximo las pérdidas y favorecer el aprovechamiento del abono, se realizará de dos veces. La primera aplicación se realizará a finales de Mayo y la segunda aplicación se llevará a cabo a finales de Junio.
- Segundo tratamiento herbicida: tratamientos herbicidas de postemergencia, se realizarán cuando el maíz tenga de 2 a 6 hojas verdaderas, será fundamental conocer el tipo de malas hierbas que hayan germinado así como su tamaño, ya que en función de esto varía la proporción de los componentes de la mezcla a aplicar.
- Riegos: Se darán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Tratamiento insecticida-acaricida contra la araña roja a mediados de Junio.
- Recolección: Se realizará a principios de Agosto, cuando los granos de la mazorca están totalmente desarrollados y en fase lechosa.

### 3. Implementación de las necesidades

#### 3.1. Fertilización mineral

La fertilización mineral tiene por objetivo mantener en el suelo un contenido adecuado de elementos minerales, en condiciones de asimilabilidad, para que la planta pueda absorberlos en el momento más apropiado y en las cantidades necesarias, para la formación del tallo, hojas, flores, raíces y frutos.

Para determinar las necesidades de fertilizantes de los diferentes cultivos de la rotación, se utilizará el método del balance, el cual considera por un lado las entradas o ganancias de nutrientes y por otro lado las salidas o pérdidas. Una vez conocidas estas, se determina la cantidad de fertilizante necesaria para lograr el equilibrio entre ellas.

A continuación se determinan las ganancias y pérdidas de los tres macronutrientes esenciales de las plantas; Nitrógeno, Fósforo y Potasio para posteriormente calcular las necesidades de fertilizantes.

##### 3.1.1. Ganancias

- APORTACIONES MINERALES DE LA MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica al mineralizarse aporta al suelo una determinada cantidad de nutrientes la cual se calcula de la siguiente forma:

$$\text{NPK mineralizado (mo)} = \text{Superficie (m}^2\text{)} \times \text{da (t/m}^3\text{)} \times \text{p (m)} \times \text{MO (\%)} \times \text{NPK en la MO (\%)} \times \text{K}_2 \times \text{\% de mineralización que se aprovecha.}$$

Siendo:

- Superficie = Superficie considerada = 1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>
- da = Densidad aparente del suelo = 1,4 t/m<sup>3</sup>
- p = Profundidad = 0,3 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 1,20%
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y Potasio (K<sub>2</sub>O) en la materia orgánica. 3%, 1,25% y 1% respectivamente
- K<sub>2</sub> = Coeficiente de mineralización anual = 1,5
- % de mineralización que se aprovecha = % de tiempo que se encuentra los cultivos en el suelo en un año (ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo). En este caso:

Remolacha de mesa: 80 días = 2,6 meses.

$2,6 / 12 \times 100 = 21,6\%$

Trigo: 9 meses

$9 / 12 \times 100 = 75\%$

Cebolla: 110 días = 3,5 meses

$3,5 / 12 \times 100 = 29,2\%$

Maíz dulce: 80 días = 2,6 meses

$2,6 / 12 = 21,6\%$

Haciendo la media del tiempo que se encuentran los distintos cultivos en el suelo:

$$(21,6\% + 75\% + 29,2\% + 21,6\%) / 4 = 36,85\%$$

% de mineralización que se aprovecha = 36,85%

### NITRÓGENO

Nitrógeno proveniente de mineralización de la materia orgánica;  $N_m$  (mo)

$$N_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,2/100 \times 3/100 \times 1,5/100 \times 0,37 \times 1.000 \text{ kg/t} = 8,4 \text{ kg/ha.}$$

### FÓSFORO

Fósforo proveniente de mineralización de la materia orgánica;  $(P_2O_5)_m$  (mo)

$$(P_2O_5)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,2/100 \times 1,25/100 \times 1,5/100 \times 0,37 \times 1.000 \text{ kg/t} = 3,5 \text{ kg/ha.}$$

### POTASIO

Potasio proveniente de mineralización de la materia orgánica  $(K_2O)_m$  (mo)

$$(K_2O)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,4 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,2/100 \times 1/100 \times 1,5/100 \times 0,37 \times 1.000 \text{ kg/t} = 2,8 \text{ kg/ha.}$$

Tabla 8: Resumen aportaciones minerales de la materia orgánica

	Nmo	(P2O5)mo	(K2O)mo
Aportaciones minerales de la materia orgánica	8,4	3,5	2,8

- APORTACIONES MINERALES DE LOS RESIDUOS DE LAS COSECHAS

Las cantidades de macronutrientes aportadas por los residuos se han calculado teniendo en cuenta que se incorporará el 100% de los residuos de todos los cultivos. La producción media de residuo esperada (P.media) se encuentra calculada en el apartado 1.5 de este anejo.

Hay que tener en cuenta que de todo el residuo que se incorpora tan solo el 30% se mineraliza ese mismo año.

$$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ N en residuo}$$

$$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ P}_2\text{O}_5 \text{ en residuo}$$

$$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% \text{ K}_2\text{O en residuo}$$

### REMOLACHA DE MESA

Tabla 9: Aportaciones minerales residuo remolacha de mesa

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Residuo	75000	15	1,7	0,46	2,81
Aportaciones (kg/ha)			191,3	51,75	316,1

### TRIGO

Tabla 10: Aportaciones minerales residuo trigo

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Residuo	11000	89	0,65	0,14	1,43
Aportaciones (kg/ha)			63,6	13,7	140,0

## CEBOLLA

Tabla 11: Aportaciones minerales residuo cebolla

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Residuo	9706	18	3	0,87	5,49
Aportaciones (kg/ha)			52,4	15,2	95,9

## MAÍZ DULCE

Tabla 12: Aportaciones minerales residuo maíz dulce

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Residuo	25667	35	1,2	0,23	1,83
Aportaciones (kg/ha)			107,8	20,7	164,4

- APORTES DE NITRÓGENO DEL AGUA DE LLUVIA

Se estima en una cantidad de 6 kg N/ha, en años de precipitaciones medias.

- APORTES DE NITRÓGENO DEL AGUA DE RIEGO

$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua de riego (Aportes netos) (m}^3/\text{ha año)} \times \text{Contenido en Nitratos (mg/l)} \times 14/62 \times 1/1000$

El volumen de agua de riego para cada cultivo se encuentra calculado en el apartado 3.4.5. de este anejo

El contenido en nitratos que presenta el agua de riego, según el análisis realizado, es 7 mg/l

$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua (m}^3/\text{ha año)} \times 7 \text{ mg/l} \times 14/62 \times 1 \text{ kg}/1000000 \text{ mg} \times 1000 \text{ dm}^3/1 \text{ m}^3$

Tabla 13: Aportes de nitrógeno por el agua de riego

	Remolacha	Trigo	Cebolla	Maíz
Volumen de agua (m <sup>3</sup> /ha año)	3143,1	3218,0	4839,3	5094,9
N riego	5,0	5,1	7,6	8,1

### 3.1.2. Pérdidas

- EXTRACCIONES DE LOS CULTIVOS

Las cantidades de macronutrientes extraídas por los cultivos se corresponden con las cantidades absorbidas por la parte que constituye cosecha (grano, aquenio, raíz...) más las cantidades absorbidas por los residuos:

Nitrógeno (Nc) = N en cosecha + N en residuo

Fósforo (Pc) = P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en cosecha + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en residuo

Potasio (Kc) = K<sub>2</sub>O en cosecha + K<sub>2</sub>O en residuo

Las cantidades extraídas por la parte que supone cosecha (grano, aquenio, raíz...) se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$N = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% \text{ N en cosecha}$

$P_2O_5 = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% \text{ P}_2\text{O}_5 \text{ en cosecha}$

$$K_2O = \text{Cosecha (kg/ha)} \times \% \text{ MS cosecha} \times \% K_2O \text{ en cosecha}$$

Las cantidades extraídas por los residuos se calculan en función de la producción de la siguiente forma:

$$N = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% N \text{ en residuo}$$

$$P_2O_5 = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% P_2O_5 \text{ en residuo}$$

$$K_2O = \text{Residuo (kg/ha)} \times \% \text{ MS residuo} \times \% K_2O \text{ en residuo}$$

A continuación, se reflejan las cantidades de macronutrientes que extrae cada cultivo de la rotación.

### REMOLACHA DE MESA

Tabla 14: Absorción de nitrógeno fósforo y potasio de la remolacha de mesa

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Raíz	75000	21	0,9	0,34	1,22
Residuo	75000	15	1,7	0,46	2,81
Extracciones (kg/ha)			333,0	105,3	508,3

### TRIGO

Tabla 15: Absorción de nitrógeno fósforo y potasio del trigo

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Grano	9000	87	2,1	0,96	0,61
Paja	11000	89	0,65	0,14	1,43
Extracciones (kg/ha)			228,1	88,9	187,8

### CEBOLLA

Tabla 16: Absorción de nitrógeno fósforo y potasio de la cebolla

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Raíz	55000	10	2,2	0,8	2,2
Residuo	9706	18	3	0,87	5,49
Extracciones (kg/ha)			173,4	59,2	216,9

### MAÍZ DULCE

Tabla 17: Absorción de nitrógeno fósforo y potasio del maíz dulce

	P. media (kg/ha)	M.S. (%)	N (%)	P2O5 (%)	K2O (%)
Grano	21000	35	1,6	0,46	1,22
Paja	25667	35	1,2	0,23	1,83
Extracciones (kg/ha)			225,4	54,5	254,1



- **PÉRDIDAS DE NITÓGENO POR LIXIVIACIÓN**

Se estiman unas pérdidas del 10% de las aplicaciones minerales, con lo que las necesidades de abonado nitrogenado se incrementarán un 10%.

- **FIJACIONES IRREVERSIBLES**

Se consideran poco significativos puesto que los cultivos presentes en las parcelas no presentan ninguna deficiencia de nutrientes a pesar del alto contenido en carbonatos y caliza activa.

### 3.1.3. Necesidades de abonado

Las necesidades de fertilizantes se calcularán teniendo en cuenta el balance de pérdidas y ganancias de elementos minerales: Necesidades fertilizantes = Pérdidas - Ganancias

- Nitrógeno fertilizante (Nf)= (N cultivo - N mineralización m.o – N mineralización residuos - N lluvia – N agua riego) / 0,9

- Fósforo fertilizante (Pf)= (P cultivo x Fa) - P mineralización m.o – P mineralización residuos.

- Fa= Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en fósforo (en nuestro caso, nivel alto) y también depende del pH del suelo (8,40 en nuestro suelo), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de fósforo, obtenemos que Fa= 0,5

- Potasio fertilizante (Kf)= (K cultivo x Fa) - K mineralización m.o – K mineralización residuos.

Fa= Factor de ajuste. Depende del nivel de fertilidad del suelo en potasio (en nuestro caso, nivel medio) y también depende del tipo de terreno (franco, en nuestro caso), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de potasio, obtenemos que Fa= 1.

### REMOLACHA DE MESA

Tabla 18: Necesidades de nitrógeno fósforo y potasio fertilizante de la remolacha de mesa

	Necesidades del cultivo (kg/ha)	N II+r (kg/ha)	M. orgánica (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Factor de ajuste	Necesidades de fertilizante (kg/ha)
N	333,0	11,0	8,4	32,3	0	312,5
P2O5	105,3	0	3,5	6,2	0,5	43,0
K2O	508,3	0	2,8	49,3	1	456,2

Tabla 19: Fertilización mineral remolacha

	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	9-18-27	415	37-75-112
1ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46 %	375+200	141-0-173
2ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46 %	375+190	136-0-173
	TOTAL		314-75-458

## TRIGO

Tabla 20: Necesidades de nitrógeno fósforo y potasio fertilizante del trigo

	Necesidades del cultivo (kg/ha)	N II+r (kg/ha)	M. orgánica (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Factor de ajuste	Necesidades de fertilizante (kg/ha)
N	228,1	11,1	8,4	57,4	0	168,0
P2O5	88,9	0	3,5	15,5	0,5	25,4
K2O	187,8	0	2,8	94,8	1	90,1

Tabla 21: Fertilización mineral trigo

	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	8-10-30	305	24-31-91
1ª cobertera	NAC 27%	330	89-0-0
2ª cobertera	NAC 27%	210	57-0-0
	TOTAL		170-31-91

## CEBOLLA

Tabla 22: Necesidades de nitrógeno fósforo y potasio fertilizante de la cebolla

	Necesidades del cultivo (kg/ha)	N II+r (kg/ha)	M. orgánica (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Factor de ajuste	Necesidades de fertilizante (kg/ha)
N	173,4	13,6	8,4	19,1	0	147,0
P2O5	59,2	0	3,5	4,1	0,5	22,0
K2O	216,9	0	2,8	42,0	1	172,1

Tabla 23: Fertilización mineral cebolla

	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	7-18-24	400	28-72-96
1ª cobertera	Nitrato potásico (13-0-46) + NAC 27%	170+195	75-0-78
2ª cobertera	NAC 27%	165	45-0-0
	TOTAL		148-72-174

## MAÍZ DULCE

Tabla 24: Necesidades de nitrógeno fósforo y potasio fertilizante del maíz dulce

	Necesidades del cultivo (kg/ha)	N II+r (kg/ha)	M. orgánica (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	Factor de ajuste	Necesidades de fertilizante (kg/ha)
N	225,4	14,1	8,4	15,7	0	208,0
P2O5	54,5	0	3,5	4,6	0,5	19,2
K2O	254,1	0	2,8	28,8	1	222,5

Tabla 25: Fertilización mineral maíz dulce

	Fertilizante	Dosis	Unidades N-P-K aportadas
Sementera	9-18-27	400	36-72-108
1ª cobertera	Nitrato potásico 13-0-46 + Urea 46%	250+200	125-0-115
2ª cobertera	NAC 27%	175	47-0-0
	TOTAL		208-72-223

## 3.2. Tratamientos fitosanitarios

### 3.2.1. Control de malas hierbas

La razón principal por la que se establecen medidas de control de las malas hierbas, radica en que estas compiten con los cultivos por el espacio, la luz, el agua y los nutrientes y en consecuencia, reducen el rendimiento de los cultivos. No obstante, durante el crecimiento del cultivo y después de la cosecha, las malas hierbas pueden actuar como hospedadoras de las plagas y enfermedades que afectan a las plantas del cultivo.

El sistema de laboreo convencional empleado en esta explotación, es el más eficaz para el control de las malas hierbas, además, la rotación de cultivos que se va a llevar a cabo también ayudará a combatirlas, pero no es suficiente para realizar un control adecuado de estas, por lo que hay que recurrir a productos químicos; herbicidas.

Los herbicidas que se utilizarán para el control de malas hierbas, son aquellos que figuran inscritos en el registro de productos fitosanitarios del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, siempre atendiendo al plan nacional para el uso sostenible de productos fitosanitarios.

Según el Real Decreto 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, será necesario que las personas que manipulen y apliquen los herbicidas en la explotación cuenten con el carnet de aplicador de nivel básico.

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

- REMOLACHA DE MESA

En preemergencia:

- Metamitrona 35% + etofumesato 15% p/v a la dosis de 2 l/ha. Actúa contra dicotiledóneas.
- Etofumesato 50% p/v a la dosis de 1 l/ha. Controla malas hierbas en preemergencia o postemergencia precoz. Actúa contra malas hierbas anuales.

En postemergencia: malas hierbas ya emergidas con 2-4 hojas verdaderas.

- 16% fenmedifam + 16% desmedifam p/v a las dosis de 3 l/ha. Hay que fraccionarlos en dos tratamientos de 1,5 l/ha, espaciadas entre sí de 8 a 15 días. Actúa contra dicotiledóneas, la acción antigramínea del producto puede reforzarse añadiendo algún herbicida específico
- Diclofop 36% p/v a la dosis de 3 l/ha. Actúa contra monocotiledóneas.

- TRIGO

En preemergencia:

- Glifosato 45% p/v a la dosis de 0,7 l/ha.  
Herbicida sistémico no selectivo.

En postemergencia:

- Primeros de Febrero, se realiza la siguiente aplicación: 180 g/ha Piroxsulam 6,83% p/p + Florasulam 2,28% p/p + 60 cl/ha Pinoxaden 5% p/v + 0,5 l/ha de

PG supermojante para potenciar su acción herbicida. Eliminando hoja estrecha y hoja ancha.

- A mediados Marzo, si se observa hoja ancha: 2,4-D ácido 27,5% p/v + MCPA 27,5% p/v a la dosis de 0,8 – 1,2 l/ha. Normalmente esta aplicación no será necesaria si la eficacia del herbicida anterior contra la hoja ancha ha sido la correcta.

- CEBOLLA

En preemergencia:

- Pendimetalina 33% p/v a 4 l/ha. Controla malas hierbas en preemergencia o postemergencia precoz. Actúa contra malas hierbas anuales.

En postemergencia: Cuando el cultivo tenga 4 hojas verdaderas.

- Bromoxinil 38,5% p/v a 0,75 l/ha. Actúa contra malas hierbas de hoja ancha. Se debe aplicar cuando el cultivo tenga 4 hojas verdaderas.

- Oxifluorfen 24% p/v a 1,5 l/ha. Actúa contra malas hierbas anuales. Se debe aplicar cuando el cultivo tenga más de 3 hojas.

- Diclofop 36% p/v a 2,5 l/ha. Elimina las malas hierbas de hoja estrecha. Aplicar contra malas hierbas ya emergidas con 2-4 hojas.

- MAÍZ DULCE

En preemergencia:

- Mesotriona 4% + S-Metolaclo 40% p/v a la dosis de 3,5 l/ha. Controla malas hierbas en preemergencia y postemergencia precoz. Actúa contra malas hierbas anuales.

Esta mezcla de herbicidas permite un control eficaz de las malas hierbas, tanto de gramíneas como de dicotiledóneas. Actúan durante la germinación de las malas hierbas y por contacto con las ya nacidas. También se puede aplicar en postemergencia precoz, hasta que el cultivo alcance las dos hojas.

En postemergencia:

- Tembotriona 4,4% p/v a 2 l/ha. Control de malas hierbas anuales. Aplicar entre los estadios del maíz de 2 y 8 hojas, aunque los mejores resultados se obtienen entre 2 y 5 hojas.

- Bromoxinil 20% p/p a 2,25 kg/ha. Actúa contra las dicotiledóneas. Aplicar cuando las malas hierbas estén en el estado de cotiledones, hasta las 4-6 hojas y el cultivo desde 2 hasta 6 hojas.

### 3.2.2. Control de plagas

Según el RD 1311/2012, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios, en esta explotación agrícola de regadío será necesario la presencia de un asesor de plagas para asegurar el cumplimiento de los principios generales de gestión integrada de plagas y aquellos operarios que vayan a manipular y aplicar los plaguicidas contarán con el carnet de aplicador de nivel básico.

- REMOLACHA DE MESA

En principio no será necesario realizar ningún tratamiento específico, ya que se empleará semilla desinfectada y recubierta de un insecticida. Si bien, se tomarán

medidas de control culturales. Se impedirá que maquinaria que haya sido empleada en otras parcela de remolacha entre sin limpiar a esta parcela y se eliminarán malas hierbas que puedan servir de hospedaje a estas plagas. También se realizará un análisis de suelo para detectar riesgo de quistes de nematodos en el suelo y poder realizar las medidas de control oportunas.

Además el control químico de plagas está muy limitado en este cultivo.

- TRIGO

La primera quincena de Mayo se realizará un tratamiento insecticida:

- Lambda-cihalotrín 1,5% p/v a la dosis de 0,3 l/ha. Piretroide sintético con actividad insecticida por contacto e ingestión, no sistémico, con buen efecto de choque y buena persistencia. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos combatiendo las plagas más frecuentes en esta zona.

- CEBOLLA

Generalmente, en la cebolla se realiza un primer tratamiento para el control de mosca (*Delia antiqua*) y otros 3 tratamientos de mezcla de insecticidas para el control de trips (*Trips tabaci*) con fungicidas para el control del mildiu (*Peronospora destructor*), alternaria (*Alternaria porri*) y botritis (*Botrytis squamosa*).

- Clorpirifos 5% GR a la dosis de 9 kg/ha. Debe incorporarse en la línea de cultivo antes o simultáneamente a la siembra. Es un insecticida fosforado en forma de gránulos que actúa por contacto, ingestión e inhalación.

- Clorpirifos 48% p/v a la dosis de 0,2%. Se trata de un concentrado emulsionable que actúa por contacto, ingestión e inhalación.

- Deltametrin 1,5% p/v a la dosis de 0,07%. Piretroide sintético de gran actividad insecticida, no sistémico, actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, es poco residual, tiene actividad repelente para los insectos que se acercan a los cultivos tratados y produce inapetencia en los individuos afectados.

- MAÍZ DULCE

A finales de Junio se realizará un tratamiento acaricida contra la araña roja. Tratar cuando aparezcan las primeras formas móviles, antes de la formación de la mazorca.

- Abamectina 1,8% p/v a la dosis de 1 l/ha.

### 3.2.3. Control de enfermedades

- REMOLACHA DE MESA

En cuanto a las enfermedades que más pueden afectar son la cercospora (*Cercospora beticola*) y algo de esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*), pero se controlan bien si se tiene cuidado con el agua de riego. Sobre todo hay que vigilarlas cuando la planta es joven.

- TRIGO

Las enfermedades que más afectan al trigo por esta zona son la septoria y las royas del trigo:

-Septoria (*Septoria tritici* y *Septoria nodorum*); Ataca a las hojas ocasionando manchas ovaladas de color pardo rojizo.

-Royas del trigo: son tres la amarilla (*Puccinia glumarum* o *P. striiformis*), la parda (*Puccinia rubigo-vera tritici*, *P. recondita* o *P. triticina*) y la negra (*Puccinia graminis tritici*).

Estas enfermedades no se van a combatir con la aplicación de fungicidas, sino que se llevarán a cabo medidas de control culturales: empleo de variedades resistentes, rotación de cultivos, evitar dosis de siembra muy altas, control del riego, evitar dosis altas de nitrógeno ya que hacen más sensible a la planta frente enfermedades, abonados equilibrados y eliminar malas hierbas que pueden servir de refugio a los patógenos.

- CEBOLLA

El fungicida empleado para el control del mildiu (*Peronospora destructor*), alternaria (*Alternaria porri*) y botritis (*Botrytis squamosa*) es:

- Mancozeb 64% + Metalaxil 8% p/p a la dosis de 3 kg/ha. Asociación de fungicidas, con actividad por contacto y sistémica, para aplicar en pulverización foliar. Se caracteriza por la rápida absorción foliar del componente sistémico (metalaxil) y prolongada acción residual (estimada en 15 días) del mancozeb. Resulta efectivo en el control preventivo y curativo de alternaria, antracnosis, numerosos mildius y otras enfermedades producidas por hongos endoparásitos.

- MAÍZ DULCE

La enfermedad que más afecta la maíz dulce por esta zona es la roya (*Puccinia sorghi*), se inicia en las hojas con la aparición de pústulas de coloración amarilla visible en ambos lados de la hoja (haz y envés), que con el tiempo, se tornan de color rojizo-negruzco. Es reconocible debido a que alrededor de esta mancha se forma un círculo o halo de color verde o amarillo. En principio no será necesario realizar ningún tratamiento.

### 3.3. Maquinaria

#### 3.3.1. Maquinaria necesaria

A continuación se detalla la maquinaria necesaria para realizar las actividades del proceso productivo.

- MAQUINARIA PROPIA

Tractor 110 CV

- Consumo medio: 17 l/h
- Número de horas de uso: 4500 horas

Tractor 130 CV

- Consumo medio: 17 l/h
- Número de horas de uso: 7200 horas

Remolque

- Capacidad de carga: 14000 kg

Sembradora cereal

- Distancia entre líneas: 15 cm o 12,5 cm

- Capacidad de carga: 900 l

- Anchura de trabajo: 3,5 m

#### Sembradora neumática de precisión

- Para remolacha y cebolla: adaptada para sembrar 8 líneas en 1,5 m de meseta.

- Para maíz: separación entre líneas de 0,8 m. Anchura de trabajo: 6,4 m

#### Cultirrotor

- Anchura de trabajo: 1,5 m

#### Rodillo

- Anchura de trabajo: 4 m

#### Arado vertederos anchura fija

- Número de cuerpos: 7

- Distancia entre cuerpos: 32 cm

#### Cultivador

- Anchura de trabajo: 3.5 m

#### Grada rápida

- Anchura de trabajo: 4.5 m

#### Abonadora centrífuga suspendida

- Capacidad de carga: 1500 l

- Anchura de trabajo: entre 12 y 36 m

#### Pulverizador suspendido

- Capacidad de carga: 1200 l

- Anchura de trabajo: 18 m

#### Pala cargadora para tractor

- LABORES ALQUILADAS

#### Recolección de remolacha

- Recolección con cosechadora de patatas

- Anchura de trabajo: 1,5 m

#### Recolección de trigo

- Cosechadora con cabezal para cereal

- Anchura de trabajo: 7,3 m

#### Recolección de cebolla

- Recolección con cosechadora de patatas

- Anchura de trabajo: 1,5 m

#### Recolección maíz

- Cosechadora con cabezal para maíz

- Anchura de trabajo: 5,6 m

### 3.3.2. Rendimiento de la maquinaria

Para obtener el tiempo de utilización de la maquinaria empleada para cada cultivo, debemos calcular previamente la capacidad de trabajo, para lo cual, existen una serie de fórmulas que vamos a emplear:

– Capacidad de trabajo teórica (CTT)

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

Siendo: a = Anchura de trabajo (m)

V = Velocidad de trabajo (km/h)

– Capacidad de trabajo real (CTR)

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

Siendo:  $\eta$  = rendimiento (%)

– Tiempo trabajo real (TTR)

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

– Hectáreas por jornada (ha/jornada)

Se considerarán jornadas de 8 h

$$\text{ha/jornada} = CTR \times 8 \text{ h/jornada}$$

– Jornadas por hectárea (jornada/ha)

Se considerarán jornadas de 8 h

$$\text{Jornada/ha} = 1 / \text{ha/jornada}$$

A continuación se presenta una tabla donde aparecen recogidos todos los parámetros necesarios para determinar el rendimiento de la maquinaria que se va a emplear para el cultivo de las 40,29 ha en régimen de regadío.



Tabla 26: Rendimiento de la maquinaria

	Ancho (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	ha/jornada	jornadas/ha
Arado de vertedera	2,24	7	0,7	1,57	1,10	0,91	8,78	0,11
Grada rápida	4,5	8	0,8	3,60	2,88	0,35	23,04	0,04
Cultivador	3,5	7,5	0,8	2,63	2,10	0,48	16,80	0,06
Cultirrotor	1,5	6	0,8	0,90	0,72	1,39	5,76	0,17
Sembradora de cereal	3,5	12	0,75	4,20	3,15	0,32	25,20	0,04
Sembradora de precisión (remolacha y cebolla)	1,5	4	0,8	0,60	0,48	2,08	3,84	0,26
Sembradora de precisión (maíz)	6,4	4	0,8	2,56	2,05	0,49	16,38	0,06
Rodillo	4	10	0,75	4,00	3,00	0,33	24,00	0,04
Abonadora	16	15	0,8	24,00	19,20	0,05	153,60	0,01
Pulverizador	18	10	0,75	18,00	13,50	0,07	108,00	0,01
Cosechadora (remolacha de mesa y cebolla)	1,5	3	0,85	0,45	0,38	2,61	3,06	0,33
Cosechadora (trigo)	7,3	3	0,85	2,19	1,86	0,54	14,89	0,07
Cosechadora (maíz)	5,6	5	0,85	2,80	2,38	0,42	19,04	0,05

### 3.3.3. Costes labores alquiladas

Se tendrán en cuenta los precios de la zona:

Recolección remolacha: 800 €/ha

Recolección trigo: 60 €/ha

Recolección cebolla: 800 €/ha

Recolección maíz: 100 €/ha

### 3.4. Riegos

#### 3.4.1. Introducción

Para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos presentes en la nueva rotación es necesario realizar una serie de aportes de agua de riego, los cuales se calculan en los siguientes apartados.

La superficie de 40,29 ha que se ha de regar, se ha dividido en 4 sectores de riego de 10,17 ha, que coinciden con las 4 hojas de cultivo previstas, por lo tanto, se destinará un cultivo a cada sector.

El sistema de riego que se utilizará será un sistema de aspersión.

#### 3.4.2. Necesidades hídricas de los cultivos

Las necesidades hídricas de los cultivos están representadas por la suma de la evaporación directa de agua desde el suelo más la transpiración de la planta, considerándose conjuntamente como evapotranspiración.

En primer lugar, es necesario conocer el valor de la evapotranspiración de referencia, y posteriormente se calculará el valor de la evapotranspiración del cultivo utilizando unos coeficientes de cultivo, que van variando a lo largo del desarrollo del cultivo.

- Evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ )

El valor de la evapotranspiración de referencia  $ET_0$  ha sido obtenido por el método de Penman-Monteith, considerando un periodo de datos de 15 años, con datos obtenidos del observatorio de San Miguel de Bernuy (Segovia). Se ha calculado para periodos de un día y de un mes.

Tabla 26: Evapotranspiración de referencia

	E	F	Mr	A	My	Jn	Jl	A	S	O	N	D
$ET_0$ (Penman-Monteith) mm/día	0,7	1,4	2,4	3,5	4,6	5,7	6,1	5,5	3,8	2,3	1,2	0,6
$ET_0$ (Penman-Monteith) mm/mes	22,1	39,9	75,3	104,6	141,2	169,7	188,0	169,4	114,7	71,7	35,3	19,4

- Coeficiente de cultivo

Los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ) expresan cómo varía la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Estos valores han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de  $K_c$  van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

Tabla 27: Coeficientes de cultivo en función del estado de desarrollo del cultivo ( $K_c$ )

Cultivo	$K_c$ inicial	$K_c$ media	$K_c$ final
Remolacha de mesa	0,5	1,05	0,95
Trigo	0,7	1,15	0,25
Cebolla	0,7	1,05	0,75
Maíz	0,3	1,15	1,05

- Cálculo de la evapotranspiración del cultivo ( $ET_c$ )

Una vez conocido el valor de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ), se calcula la Evapotranspiración del cultivo ( $ET_c$ ), mediante los coeficientes de cultivo ( $K_c$ ).

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

Este valor se encuentra calculado para cada cultivo en el apartado 3.4.5 de este anejo.

### 3.4.3. Programación de riegos

Una vez calculadas las necesidades hídricas de los cultivos, se va a realizar la programación de los riegos mediante el método del balance de agua, que calcula las variaciones en el contenido de agua en el suelo como la diferencia entre entradas y salidas de agua del sistema.

El balance de agua en el suelo será: Entradas – Salidas

Entradas: - Precipitación (P)

- Riego aplicado (R)

Salidas: - Evaporación desde la superficie del suelo (Es)

- Transpiración (Ep)

- Escorrentía superficial (SC)

- Percolación profunda (PP)

- Aporte desde la capa freática (CF)

Las tres últimas salidas consideradas; SC, PP y CF son poco significativas en el balance final de agua, por lo que no se tendrán en cuenta.

Por otra parte, la evaporación desde la superficie del suelo y la transpiración se considerarán de forma conjunta como evapotranspiración del cultivo.

### 3.4.4. Parámetros de riego

#### Datos de partida

- Datos del suelo

Partiendo del análisis de suelo realizado, se tiene en cuenta los siguientes datos:

- Arena: 49,28%

- Limo: 40%

- Arcilla: 10,72%

- Textura: Franca

- Densidad aparente (da): 1,4 t/m<sup>3</sup>

- Profundidad efectiva de la exploración radicular

La profundidad de exploración radicular 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 periodo 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<sub>min</sub> = Profundidad en el momento de siembra (m)

ZR<sub>max</sub> = Profundidad radical máxima (m)

R<sub>f</sub> = Factor de crecimiento radical, que se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

Siendo  $t$  el tiempo desde emergencia y  $t_{e-m}$  el tiempo desde emergencia hasta que se alcanza la profundidad radical máxima.

- Nivel de agotamiento permisible (NAP)

Indica que fracción del agua retenida por el suelo es utilizable por la planta sin que se reduzca la evapotranspiración.

Se considera que el NAP va variando según la fecha en la que se encuentra el cultivo.

$$NAP = DPM \text{ (Déficit Permisible de Manejo)}$$

- Eficiencia de aplicación ( $E_a$ )

Es el porcentaje de agua que las raíces aprovechan respecto del total aplicada. Su valor es diferente para cada sistema de riego. Para riego por aspersión según Kéller (1990), la eficiencia de aplicación es aproximadamente del 80%.

### Cálculo de los parámetros

- Capacidad de campo

También llamado límite superior de retención de agua en el suelo.

$$CC = (0,48 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \times \% \text{ Limo}) + (0,023 \times \% \text{ Arena}) + 2,62$$

$$CC = (0,48 \times 10,72) + (0,162 \times 40) + (0,023 \times 49,28) + 2,62 = 15,37 \%$$

- Punto de marchitez

También llamado límite inferior de retención de agua en el suelo.

$$PM = (0,302 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,102 \times \% \text{ Limo}) + (0,0147 \times \% \text{ Arena})$$

$$PM = (0,302 \times 10,72) + (0,102 \times 40) + (0,0147 \times 49,28) = 8,04 \%$$

- Agua útil o intervalo de humedad disponible

$$AU = CC - PM = 15,37 - 8,04 = 7,33\%$$

$$IHD = AU \times d_a \times 10 = 7,33 \times 1,4 \times 10 = 102,62 \text{ mm/m}$$

- Déficit permisible

Es la cantidad total de agua que puede extraer el cultivo del suelo sin que se reduzca la evapotranspiración.

$$DP \text{ (mm)} = ZR \times IHD \times NAP$$

### Cálculo de la dosis de riego

- Dosis neta ( $D_n$ )

Es la cantidad de agua que se aplicará para cubrir las necesidades hídricas de la planta en un periodo de tiempo determinado.

- 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 de aplicación del riego.

$$D_b = D_n / E_a$$

$E_a$ : eficiencia de aplicación del riego: 0,8

### 3.4.5. Calendario de riegos

Mediante el calendario de riegos se calcula el número de riegos, la fecha de los mismos y la cantidad de agua a aportar.

Las estrategias de riego que se seguirán para el cálculo del calendario de riego son las siguientes:

- Regar cuando el balance de agua en el suelo sea igual al límite inferior.

#### Parámetros del calendario de riegos

- Evapotranspiración de referencia (ET<sub>0</sub>)
- Coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>)
- Evapotranspiración del cultivo (ET<sub>c</sub>)

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

- Precipitación media (P)

Son las precipitaciones de un año medio en la zona, expresadas en mm.

- Precipitación efectiva (P efectiva)

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.

- Dosis riego

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 (L<sub>S</sub>) y el balance de agua previo al riego.

- Número de riegos

$$N^{\circ} \text{ de riegos} = \text{Dosis de riego} / DP$$

- Balance de agua previo al aporte del riego

Es la cantidad de agua presente en el suelo, teniendo en cuenta la reserva o el balance del periodo anterior (B<sub>i-1</sub>) y el déficit de agua del periodo presente (E<sub>ti</sub> - P<sub>i</sub>).

$$B_1 = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i)$$

El contenido de agua del suelo considerado en el periodo inicial (CAS) es igual al 15% IHD en 10 cm

$$0.15 \times 0.1 \times 102,62 = 1,54 \text{ mm}$$

- Balance de agua tras el aporte de agua de riego (B)

Es el balance de agua que queda en el suelo tras aplicar el riego.

$$B = B_1 + \text{dosis de riego}$$

- Consumo diario

Consumo diario (mm)=  $ET_c / 10\text{días}$

- Intervalo entre riegos

Es el tiempo que ha de pasar entre dos aportes consecutivos.

A continuación se presenta el calendario de riego de cada uno de los cultivos de la rotación, indicando todos los parámetros anteriormente descritos.

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m <sup>3</sup> )	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10,00	Franca	1,40	15,37	21,52	8,04	11,26	10,26	102,62
15,00	Franca	1,40	15,37	32,28	8,04	16,88	15,39	102,62

Remolacha	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio
	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
ETO	26,7	34,9	34,9	34,9	45,6	45,6	50,1	56,6	56,6	56,6	60,6
Kc	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0
ETc	13,4	17,4	20,9	24,4	36,4	41,0	52,6	59,4	56,6	53,7	57,6
P (mm)	10,0	19,9	19,9	19,9	21,1	21,1	21,1	11,5	11,5	11,5	5,8
P efectiva (mm)	8,0	15,9	15,9	15,9	16,9	16,9	16,9	9,2	9,2	9,2	4,6
DAS = ET-P (mm)	5,4	1,5	5,0	8,5	19,6	24,1	35,7	50,2	47,4	44,5	53,0
Dosis de riego (mm)	14,09			14,98	19,57	34,88	35,74	50,19	47,36	44,53	52,97
Nº de riegos	4			2	3	4	4	6	5	5	6
B1 = Bi-1+(ETi - Pi) (mm)	7,43	20,01	15,0	6,5	1,95	-2,61	-3,47	-17,91	-15,08	-12,25	-20,69
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	21,52	20,01	15,02	21,52	21,52	32,28	32,28	32,28	32,28	32,28	32,28
Consumo diario (mm/día)	1,3	1,7	2,1	2,4	3,6	4,1	5,3	5,9	5,7	5,4	5,8
Intervalo entre riegos	2,6			4,5	3,5	2,3	2,5	1,7	1,9	2,0	1,6

	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio
	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
NAP (%)	0,88	0,75	0,75	0,75	0,65	0,65	0,65	0,57	0,57	0,57	0,55
t	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	80,00	80,00	80,00
t e-m	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Rf	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
ZR (m)	0,04	0,06	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15	0,15	0,15	0,15
DP (mm)	3,67	4,33	5,53	6,73	6,88	7,92	8,96	8,77	8,77	8,77	8,47

El CAS al inicio = 1,54 mm

ZRmin = 0,025 m

ZRmax = 0,15 m

Aportes netos = 314,31 mm

Aportes brutos = 392,88 mm

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m³)	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
15	Franca	1,40	15,37	32,28	8,04	16,88	15,39	102,62
25	Franca	1,40	15,37	53,80	8,04	28,14	25,66	102,62

Trigo	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
ETO	7,1	7,1	7,9	14,1	14,1	11,3	24,3	24,3	26,7	34,9	34,9	34,9	45,6	45,6	50,1	56,6	56,6	56,6	60,6
Kc	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3
ETc	5,4	5,7	7,1	14,1	15,6	13,0	27,9	27,9	30,7	40,1	40,1	40,1	52,4	45,6	42,6	39,6	31,1	22,6	15,2
P (mm)	15,0	15,0	15,0	12,0	12,0	12,0	10,1	10,1	10,1	19,9	19,9	19,9	21,1	21,1	21,1	11,6	11,6	11,6	5,8
P efectiva (mm)	12,0	12,0	12,0	9,6	9,6	9,6	8,0	8,0	8,0	15,9	15,9	15,9	16,9	16,9	16,9	9,3	9,3	9,3	4,7
DAS = ET-P (mm)	-6,6	-6,3	-4,9	4,5	6,0	3,4	19,9	19,9	22,7	24,1	24,1	24,1	35,5	28,7	25,7	30,3	21,9	13,4	10,5
Dosis de riego (mm)					28,0			43,2		46,8	24,1	24,1	35,5	28,7	25,7	30,3		35,2	
Nº de riegos					2			2		3	2	2	3	2	2	2		2	
B1 = Bi-1+(ETi - Pi) (mm)	25,1	31,4	36,3	31,7	25,8	50,4	30,5	10,6	31,1	7,0	29,7	29,7	18,3	25,1	28,1	23,5	31,9	18,6	43,3
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	25,1	31,4	36,3	31,7	53,8	50,4	30,5	53,8	31,1	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8	53,8	31,9	53,8	43,3
Consumo diario (mm/día)	0,5	0,6	0,7	1,4	1,6	1,3	2,8	2,8	3,1	4,0	4,0	4,0	5,2	4,6	4,3	4,0	3,1	2,3	1,5
Intervalo entre riegos					5,5			4,0		3,3	6,4	6,4	3,5	4,9	5,8	5,1		5,7	

	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
NAP (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,72	0,72	0,70	0,60	0,60	0,60	0,49	0,55	0,58	0,60	0,70	0,78	0,80
t	70	80	90	100	110	120	130	140	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
t e-m	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Rf	0,47	0,53	0,60	0,67	0,73	0,80	0,87	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ZR (m)	0,13	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DP (mm)	10,45	11,71	12,97	14,23	15,49	16,75	16,21	17,34	17,96	15,39	15,39	15,39	12,57	14,11	14,88	15,39	17,96	20,01	20,52

CAS al inicio = 1,54 mm

ZRmin = 0,02 m

ZRmax = 0,25 m

Aportes netos = 321,8 mm

Aportes brutos = 402,25 mm



Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m <sup>3</sup> )	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franca	1,40	15,37	21,52	8,04	11,26	10,26	102,62
15	Franca	1,40	15,37	32,28	8,04	16,88	15,39	102,62
20	Franca	1,40	15,37	43,04	8,04	22,51	20,52	102,62

Cebolla	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
ET0	22,8	50,1	56,6	56,6	56,6	60,6	60,6	66,7	54,6	54,6	60,1
Kc	0,7	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8
ETc	15,9	35,1	45,2	50,9	53,7	63,7	66,7	66,7	49,2	43,7	45,1
P (mm)	10,2	22,5	11,6	11,6	11,6	5,8	5,8	5,8	6,0	6,0	6,0
P efectiva (mm)	8,2	18,0	9,2	9,2	9,2	4,6	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8
DAS = ET-P (mm)	7,8	17,1	36,0	41,7	44,5	59,0	62,1	62,1	44,3	38,9	40,3
Dosis de riego (mm)	16,51	27,87	46,76	41,66	44,48	59,03	62,07	62,07	44,35	38,89	40,25
Nº de riegos	4	6	9	7	7	10	10	10	6	5	5
B1 = Bi-1+(ETi – Pi) (mm)	5,0	4,4	-3,7	1,4	-1,4	-16,0	-19,0	-19,0	-1,3	4,2	2,8
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	21,52	32,28	43,04	43,04	43,04	43,04	43,04	43,04	43,04	43,04	43,04
Consumo diario (mm/día)	1,6	3,5	4,5	5,1	5,4	6,4	6,7	6,7	4,9	4,4	4,5
Intervalo entre riegos	2,8	1,8	1,1	1,3	1,4	1,0	1,0	1,0	1,7	2,2	2,1

	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>
NAP (%)	0,50	0,39	0,33	0,29	0,27	0,24	0,24	0,24	0,30	0,33	0,33
t	10	20	30	40	50	60	60	60	60	60	60
t e-m	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Rf	0,17	0,33	0,50	0,67	0,83	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
ZR (m)	0,09	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
DP (mm)	4,70	4,94	5,25	5,56	6,05	6,16	6,16	6,16	7,70	8,47	8,47

CAS al inicio = 1,54 mm

ZRmin = 0,06 m

ZRmax = 0,25 m

Aportes netos = 483,9 mm

Aportes brutos = 604,92 mm

Características del suelo Profundidad (cm)	Textura	Da (t/m <sup>3</sup> )	LS		LI		IHD	
			%	mm	%	mm	mm	mm/m
10	Franca	1,40	15,37	21,52	8,04	11,26	10,26	102,62
20	Franca	1,40	15,37	43,04	8,04	22,51	20,52	102,62
30	Franca	1,40	15,37	64,55	8,04	33,77	30,79	102,62

Maíz dulce	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
ETO	34,9	45,6	45,6	50,1	56,6	56,6	56,6	60,6	60,6	66,7	54,6
Kc	0,3	0,3	0,6	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
ETc	10,5	13,7	27,3	45,1	65,0	67,9	67,9	72,8	72,8	73,4	54,6
P (mm)	19,9	21,1	21,1	21,1	11,6	11,6	11,6	5,8	5,8	5,8	6,0
P efectiva (mm)	15,9	16,9	16,9	16,9	9,3	9,3	9,3	4,7	4,7	4,7	4,8
DAS = ET-P (mm)	-5,5	-3,2	10,5	28,2	55,8	58,6	58,6	68,1	68,1	68,7	49,8
Dosis de riego (mm)			31,99	28,22	55,79	80,14	58,62	68,10	68,10	68,71	49,81
Nº de riegos			3	3	5	7	4	5	5	5	3
B1 = Bi-1+(ETi - Pi) (mm)	18,3	21,5	11,0	14,8	-12,8	-15,6	5,9	-3,6	-3,6	-4,2	14,7
B = DASi + Ri + Bi-1 (mm)	18,29	21,50	43,04	43,04	43,04	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55	64,55
Consumo diario (mm/día)	1,0	1,4	2,7	4,5	6,5	6,8	6,8	7,3	7,3	7,3	5,5
Intervalo entre riegos			3,3	3,8	1,9	1,5	2,4	2,2	2,2	2,2	3,5

	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>
NAP (%)	0,88	0,88	0,82	0,65	0,52	0,52	0,52	0,48	0,48	0,48	0,57
t	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	70,00	80,00	80,00	80,00	80,00
t e-m	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Rf	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00
ZR (m)	0,06	0,09	0,13	0,16	0,20	0,23	0,27	0,30	0,30	0,30	0,30
DP (mm)	4,97	8,13	10,52	10,67	10,41	12,27	14,14	14,78	14,78	14,78	17,55

CAS al inicio = 1,54 mm

ZRmin = 0,02 m

ZRmax = 0,3 m

Aportes netos = 509,49 mm

Aportes brutos = 636,87 mm

### 3.4.6. Utilización de los equipos de riego

El agua para el riego se extraerá de la perforación existente en la parcela, a través de un grupo electrobomba sumergido, el cual recibe la corriente eléctrica necesaria para su funcionamiento de un grupo electrógeno alimentado por gasoil. Para aplicar el agua de riego se empleará un sistema de riego por aspersión.

En este apartado se calcularán las horas de utilización de los equipos de riego, así como el volumen de gasoil requerido para el riego de cada cultivo. Para ello, es necesario conocer una serie de parámetros previos.

Todos los datos técnicos necesarios para poder calcular el número de horas de trabajo del equipo de riego, así como el consumo de los grupos electrógenos, vienen referidos en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras.

- Cálculo del volumen de agua de riego requerido para cada cultivo

#### REMOLACHA DE MESA

Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie =  $392,88 \text{ l/m}^2 = 3928,8 \text{ m}^3/\text{ha}$

Volumen de agua consumido en 10,07 ha:  $3928,8 \text{ m}^3/\text{ha} \times 10,07 \text{ ha} = 39563 \text{ m}^3$

#### TRIGO

Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie =  $402,25 \text{ l/m}^2 = 4022,5 \text{ m}^3/\text{ha}$

Volumen de agua consumido en 10,07 ha:  $4022,5 \text{ m}^3/\text{ha} \times 10,07 \text{ ha} = 40506,6 \text{ m}^3$

#### CEBOLLA

Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie =  $604,92 \text{ l/m}^2 = 6049,2 \text{ m}^3/\text{ha}$

Volumen de agua consumido en 10,07 ha:  $6049,2 \text{ m}^3/\text{ha} \times 10,07 \text{ ha} = 60915,4 \text{ m}^3$

#### MAÍZ DULCE

Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie =  $636,87 \text{ l/m}^2 = 6368,7 \text{ m}^3/\text{ha}$

Volumen de agua consumido en 10,07 ha:  $6368,7 \text{ m}^3/\text{ha} \times 10,07 \text{ ha} = 64132,8 \text{ m}^3$

Volumen anual de agua consumido:  $206472,3 \text{ m}^3/\text{año}$ . Este es volumen de agua anual que se requerirá para regar las 40,29 ha, siendo todas las hojas de igual tamaño, 10,07 ha, con la alternativa:

#### REMOLACHA DE MESA - TRIGO – CEBOLLA – MAÍZ DULCE

- Cálculo de los tiempos de riego

Pluviometría media del sistema (mm/h) =  $q / (18 \times 18)$

$P_{ms} = 2800 / (18 \times 18) = 8,64 \text{ mm/h}$

Tiempo de riego (h) =  $A_{portes} / P_{ms} \text{ (mm)}$

$A_{portes} \text{ (mm)} = \text{Dosis} / n^{\circ} \text{ de riegos} / 0,8$

Tabla 28: Tiempo de riego de la remolacha de mesa

Remolacha	Marzo	Abril			Mayo			Junio			Julio
	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Aportes (mm)	4,59			8,42	8,60	9,90	11,20	10,97	10,97	10,97	10,58
Tiempo de riego (h)	0,53			0,97	1,00	1,15	1,30	1,27	1,27	1,27	1,22

Tabla 29: Tiempo de riego del trigo

Trigo	Enero			Febrero			Marzo			Abril			Mayo			Junio			Julio	
	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	
Aportes (mm)					19,36			21,67		19,24	19,24	19,24	15,71	17,64	18,60	19,24			25,01	
Tiempo de riego (h)					2,24			2,51		2,23	2,23	2,23	1,82	2,04	2,15	2,23			2,90	

Tabla 30: Tiempo de riego de la cebolla

Cebolla	Mayo		Junio			Julio			Agosto		
	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Aportes (mm)	5,88	6,17	6,56	6,94	7,56	7,70	7,70	7,70	9,62	10,58	10,58
Tiempo de riego (h)	0,68	0,71	0,76	0,80	0,88	0,89	0,89	0,89	1,11	1,22	1,22

Tabla 31: Tiempo de riego del maíz dulce

Maíz dulce	Abril	Mayo			Junio			Julio			Agosto
	3ª	2ª	3ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª	1ª
Aportes (mm)			13,15	13,34	13,01	15,34	17,68	18,47	18,47	18,47	21,94
Tiempo de riego (h)			1,52	1,54	1,51	1,78	2,05	2,14	2,14	2,14	2,54

- Cálculo de las horas de trabajo de la electrobomba

Caudal de la electrobomba: el caudal emitido por cada emisor será de 2800 l/h, además en cada sector de riego se instalarán 311 aspersores.

$2800 \text{ l/h} \times 311 \text{ aspersores} = 870800 \text{ l/h}$  en cada sector de riego

$870800 \text{ l/h} / 1000 \text{ m}^3/\text{l} = 870,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Horas de trabajo electrobomba

Horas de trabajo = Volumen de agua ( $\text{m}^3$ ) / Caudal electrobomba ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

REMOLACHA DE MESA

$39563 \text{ m}^3 / 870,8 \text{ m}^3/\text{h} = 45,43 \text{ h}$

TRIGO

$40506,6 \text{ m}^3 / 870,8 \text{ m}^3/\text{h} = 46,52 \text{ h}$

CEBOLLA

$60915,4 \text{ m}^3 / 870,8 \text{ m}^3/\text{h} = 69,95 \text{ h}$

MAÍZ DULCE

$64132,8 \text{ m}^3 / 870,8 \text{ m}^3/\text{h} = 73,65 \text{ h}$

# MEMORIA

## Anejo 7: Estudio geotécnico

## ÍNDICE ANEJO 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Descripción de la obra y cimentación</b> .....	<b>2</b>
<b>3. Normativa utilizada</b> .....	<b>2</b>
<b>4. Trabajo de campo. Toma de muestra</b> .....	<b>2</b>
<b>5. Ensayos de laboratorio</b> .....	<b>2</b>
<b>6. Descripción del suelo</b> .....	<b>3</b>
6.1. Geología .....	3
6.2. Tectónica .....	4
6.3. Sismicidad .....	4
6.4. Nivel freático .....	4
6.5. Perfil del terreno .....	4
6.6. Propiedades geotécnicas de los materiales .....	4
<b>7. Análisis de cimentación</b> .....	<b>5</b>
<b>8. Resumen</b> .....	<b>5</b>
<b>9. Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración</b> .....	<b>6</b>

## 1. Introducción

El objetivo del presente estudio geotécnico es poner en conocimiento del proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características y las propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales presente en la zona de estudio, situar el nivel freático y determinar la carga admisible del terreno, con el objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones.

## 2. Descripción de la obra y cimentación

La construcción se localiza en la provincia de Segovia, en el término municipal de Perosillo, en el polígono 5, parcela 5014. La altitud a la que se encuentra la finca es de 816 m sobre el nivel del mar. El asiento de la nave se realiza sobre suelos arenosos, con horizontes de humus poco desarrollados.

Se ha proyectado una caseta de riego de 23,76 m<sup>2</sup> de superficie construida (5,4 x 4,4 m).

## 3. Normativa utilizada

En cuanto a la normativa necesaria referente al estudio geotécnico tenemos que utilizar la siguiente:

- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayos ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico SE-C: Cimientos.
- Instrucción EHE-08. Instrucciones de Hormigón Estructural.

## 4. Trabajo de campo. Toma de muestra

Las técnicas que se han empleado aseguran el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad. En este caso, se ha realizado:

- Un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra y pruebas de penetración Standard, según Norma Une 103800/92. El ensayo se ha realizado hasta una profundidad de 7 m.
- Dos pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 1038001/94. Estos ensayos se han realizado hasta una profundidad de 7 metros.

Los sondeos mecánicos son perforaciones de diámetros y profundidad variables que permiten reconocer la naturaleza y localización de los diferentes niveles geotécnicos del terreno, así como extraer muestras del mismo y, en su caso realizar ensayos a diferentes profundidades.

Las pruebas de penetración mecánica estándar consisten en introducir un tubo y tomar muestras mediante el golpeo de una maza que cae desde una altura determinada.

Para proceder a la planificación de los trabajos posteriores se llevó a cabo una visita a la zona de estudio con el fin de conocer la situación real del área, contrastando la información obtenida con las características geológicas generales del entorno.

## 5. Ensayos de laboratorio

Con las muestras de suelo recogidas, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:



Tabla 1: Ensayo de laboratorio para muestras del suelo.

Muestra	Procedencia	Tipo de muestra	Ensayos realizados									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sondeo 1 a 6 m	Alterada	*		*	*	*	*				
2	Sondeo 2 a 6,5 m	Alterada	*		*	*	*	*				

**- Ensayos:**

1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa según Norma UNE 103300:1993.
2. Determinación de la densidad de un suelo según Norma UNE 103301:1994.
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado según Norma UNE 103101:1995.
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande según Norma UNE 103103:1994.
5. Determinación del límite plástico de un suelo según Norma UNE 103104:1993.
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles del suelo según Norma UNE 103201:1996.
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo según Norma UNE 103400:1993.
8. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo según Norma UNE 103401:1998.
9. Determinación de la expansibilidad de un suelo en aparato Lambe según Norma UNE 103600:1996.
10. Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional del suelo en edómetro según Norma UNE 103405:1994.

## 6. Descripción del suelo de asentamiento

### 6.1. Geología

El terreno en el que se llevarán a cabo las construcciones e instalaciones, geológicamente podemos decir que se trata de acumulaciones de arenas cuaternarias sobre un sustrato Terciario de edad Mioceno. Estas arenas, por acumulación, llegan a formar dunas que dan lugar a un paisaje casi desierto. Es habitual plantar pinos (*Pinus pinaster*) para intentar fijar este material y que no haya erosión.

En lo referido a las arenas podemos decir que se corresponden a un depósito eólico removilizado, en parte por procesos fluviales. Así pueden encontrarse secuencias canalizadas de origen fluvial, interrumpido por depósito de arcillas de escasa potencia o por las propias dunas y en otras ocasiones son estas las que se depositan de forma discordante sobre la superficie Miocena. Las facies canalizadas están constituidas por arenas de grano grueso con algunas intercalaciones de gravas de pequeño tamaño y por arenas finas y limos micaceos en las llanuras de inundación. Las intercalaciones eólicas están formada por arenas arcósicas de tamaño medio o grueso bien seleccionado.

En cuanto a los materiales terciarios subyacente en la mayor parte de la zona se trata de arcillas y margas. Estos dos componentes forman un sustrato impermeable.

Aunque menos frecuentes, en ocasiones aparecen zonas arenosas e incluso de grava unidos por una matriz.

## 6.2. Tectónica

La serie estratigráfica terciaria no se encuentra afectada por ninguna estructura de interés y poco se puede decir de la zona que nos ocupa, a no ser la horizontalidad casi perfecta de toda la estructura.

## 6.3. Sismicidad

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0,04, según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02) no será necesario tomar en consideración medidas contra de los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

## 6.4. Nivel freático

En la fecha de realización del estudio de campo se ha encontrado agua a una profundidad de 4,1 m en el sondeo 1 y de 6,4 m en el sondeo 2.

En cualquier caso se debe tener en cuenta que éste es un dato puntual y válido para el periodo de ejecución de los trabajos de campo, al estar la existencia, posición y posibles oscilaciones del agua subterránea fuertemente condicionadas por los distintos factores climáticos y meteorológicos.

## 6.5. Perfil del terreno

- De 0,0 a 0,20-0,25 m → Arenoso con presencia de materia orgánica.
- De 0,20-0,25 m a 10 m → Arenas.
- De 10 m y en profundidad → Arcillas y margas.

## 6.6. Propiedades geotécnicas de los materiales

Según los ensayos realizados, las características geotécnicas del terreno son:

Tabla 2: Parámetros geotécnicos

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS Y QUÍMICOS				
Humedad	12,66 %	Densidad	2,0 g/cm <sup>3</sup>	
Límites de Atterberg (%)	No Plástico			
Hinchamiento ap/Lambe	No hinchable	Colapsabilidad	Nula	
Cohesión, C	0,0 kg/cm <sup>2</sup>	Ángulo de rozamiento interno, F	30°	
Módulo de deformación, E <sub>0</sub>	0,16 H – 0,48 H kg/cm <sup>2</sup> (H= Prof. pozo cimentación en cm)			
Módulo balasto (30 x 30 cm), Ks <sub>1</sub>	1,2 – 3,6 kg/cm <sup>3</sup>			
Ensayo de penetración	N <sub>20</sub> D.P.S.H. (Rp)	N <sub>30</sub> D.P.S.H. (Rp)	Compresión simple	---
	2 – 8	6- 12		
Clasificación S.U.C.S. <sup>1</sup>	SM	Meteorización	Media	Ripabilidad
Sulfatos solubles en agua	0,09 % SO <sub>3</sub> (terreno no agresivo al hormigón)			

## 7. Análisis de cimentación

A continuación analizamos el tipo de cimentación que, después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se podrá realizar para ejecutar la cimentación de la nave.

Las arenas son suelos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de la resistencia en punta ( $Q_{adm}$  (rp)) para suelos granulares:

$$Q_{adm} = 0,1142 \times N_{20} \left( \frac{1+3,28B}{3,28B} \right)^2 \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22\text{m}$$

$$Q_{adm} = 0,172 \times N_{20} \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} < 1,22\text{m}$$

Donde:

B: ancho de la zapata mayor (m).

En el siguiente cuadro recogemos valores de la tensión admisible para diferentes anchos de cimentación en los niveles en los que se apoyará la cimentación (entre 0,6 y 1,8 metros).

Tabla 3: Tensiones admisibles para diferentes anchos de cimentación

B(m)	$\Sigma_{adm}$	
	Kp/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
0,6	2,4	0,24
1,2	2,4	0,24
1,4	2,2	0,22
1,8	2,1	0,21

Dado que por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida.

## 8. Resumen

El estudio geotécnico llevado a cabo teniendo en cuenta las normas tecnológicas NTECEG, y el CTE concluye que el suelo tiene la resistencia suficiente para resistir la carga transmitida por la edificación del proyecto.

El suelo es de tipo arenoso con arcillas y margas en profundidad. Su morfología presenta formas de relieve llanas lo que indica una estabilidad elevada, con un buen drenaje al ser arenoso. Con todo ello la excavabilidad del terreno es alta, es decir, la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

En cuanto al nivel freático se encuentra en unas zonas a 4,1 m y en otras a 6,4 m. No tendremos problemas de sismicidad, por lo que no habrá que tomar medidas.

La presión de diseño para el cálculo de la cimentación es:  $\sigma = 200000 \text{ N/m}^2$ .

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno es normal con humedad alta.

Durante la ejecución de la excavación, el personal del laboratorio, visitará la obra con el objeto de reconocer, confirmar y corroborar los perfiles estratigráficos determinados y los materiales que aparecen.

## 9. Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración

A continuación, aparece un croquis en el que se recogen los puntos en los que se llevan a cabo los ensayos geotécnicos.

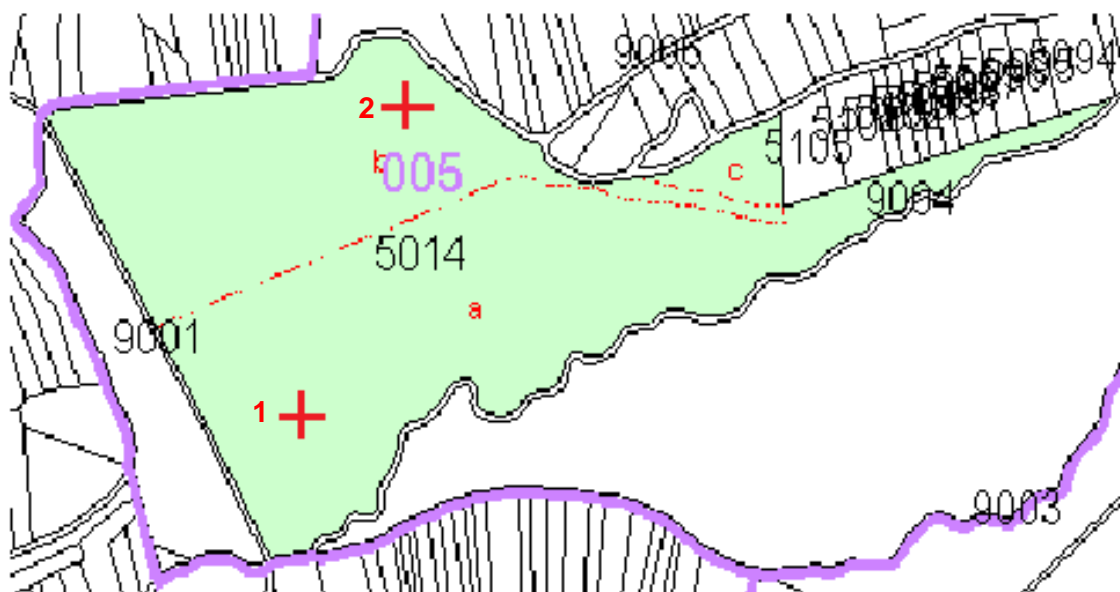


Figura 1: Croquis de ubicación de los puntos de sondeo

+: Puntos donde se han realizado los sondeos.

Tabla 4: Coordenadas de los sondeos realizados

	Coordenadas	
	X	Y
1	403334,39	4582170,93
2	403443,65	4582425,1

Palencia, Julio 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López

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

# MEMORIA

## Anejo 8: Ingeniería de las obras

## ÍNDICE ANEJO 8. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

<b>1. Ingeniería del riego .....</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción .....	3
1.2. Caudal disponible .....	3
1.3. Caudal requerido por el equipo de riego existente .....	3
1.3.1. Pluviometría media del sistema .....	3
1.3.2. Emisor elegido .....	4
1.4. Presiones y pérdidas de carga en la instalación .....	5
1.4.1. Presión de trabajo de los emisores .....	5
1.4.2. Pérdidas de carga en cada uno de los sectores de riego .....	5
1.4.3. Pérdidas de carga en la tubería principal o primaria .....	10
1.4.4. Pérdidas de carga totales .....	11
1.4.5. Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo ..	11
1.5. Características de las tuberías .....	12
1.6. Dimensionado del grupo electrobomba .....	12
1.6.1. Elección de la bomba .....	12
1.6.2. Potencia útil requerida por la bomba .....	13
1.6.3. Potencia mecánica al eje .....	13
1.7. Grupo electrógeno necesario para la electrobomba .....	13
1.7.1. Potencia necesaria en el grupo electrógeno .....	14
1.7.2. Consumo de gasoil del grupo electrógeno .....	14
1.8. Sección del cable de la electrobomba sumergida .....	14
1.8.1. Cálculo a calentamiento .....	14
1.8.2. Comprobación caída de tensión .....	16
1.9. Válvulas y accesorios de la instalación .....	17
1.9.1. Válvula de compuerta .....	17
1.9.3. Manómetro .....	17
1.9.4. Presostato .....	17
1.9.5. Filtro de mallas .....	17
<b>2. Ingeniería de las edificaciones .....</b>	<b>18</b>
2.1. Introducción y emplazamiento de la obra .....	18
2.2. Justificación de la solución adoptada .....	18
2.2.1. Estructura .....	18
2.2.2. Cimentación .....	19
2.3. Cálculo de las correas .....	19

2.4. Características de los materiales a utilizar .....	19
2.4.1. Hormigón armado .....	19
2.4.2. Aceros laminados .....	20
2.4.3. Uniones entre elementos .....	20
2.4.4. Muros de fábrica .....	20
2.4.5. Ensayos a realizar .....	21

## 1. Ingeniería del riego

### 1.1. Introducción

Para dimensionar la nueva infraestructura de riego partiremos de una perforación existente en la parcela.

La superficie a regar, 40,29 ha, se dividirá en 4 sectores de riego de 10,07 ha, que coinciden con las 4 hojas de cultivo de la rotación. El riego por aspersión irá regando los diferentes sectores para satisfacer las necesidades hídricas de todos los cultivos.

En todas ellas se va a instalar un riego por aspersión mediante cobertura total enterrada. La distribución de aspersores se efectúa a un marco 18 x 18 metros.

### 1.2. Caudal disponible

Es el caudal total con el que se puede contar para dimensionar la instalación, es decir, el caudal total que se puede extraer de la perforación, corresponde a un valor de 980 m<sup>3</sup>/h, o lo que es lo mismo, 300 l/s. Este dato ha sido proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.

### 1.3. Caudal requerido por el equipo de riego existente

#### 1.3.1. Pluviometría media del sistema

Para determinar la pluviometría media del sistema:

$$P_{ms} = q / (18 \times 18) < V_i$$

Donde:

- q= caudal en l/h emitido por cada emisor.
- V<sub>i</sub>= velocidad de infiltración del agua en el suelo en mm/h

La velocidad de infiltración depende de la textura del suelo, en este caso la textura es franca:

Tabla 1: Velocidad de infiltración del agua en función de la textura

Velocidad de infiltración (v <sub>p</sub> , en mm/h)			
Textura	v <sub>i</sub>	Textura	v <sub>i</sub>
Arcilloso	3,8	Limo-arenoso	10,0
Arcilloso-limoso	5,0	Arenoso-limoso	15,0
Franco-arcilloso	6,4	Franco-arenoso	16,0
Franco-limoso	7,6	Arenoso-franco	17,0
Limoso	8,0	Arenoso	19,0
Franco	8,9	Arenoso-grueso	50,0

El valor de la V<sub>i</sub> = 8,9 mm/h

Por lo tanto:

$$P_{ms} = q / (18 \times 18) < 8,9$$



El caudal de emitido por cada aspersor será menor de 2883,6 l/h. Por tanto el caudal emitido por los emisores será de 2800 l/h.

### 1.3.2. Emisor elegido

El aspersor de impacto que mejor se adapta a este marco de riego y a las condiciones de la parcela presenta las siguientes características:

Es un aspersor agrícola circular, fabricado en latón y cuenta con dos referencias de conexión 3/4" macho y hembra. Su eje y muelles están fabricados en acero inoxidable y sus juntas tóricas y arandelas en acero inoxidable, teflón y policarbonatos especiales para resistir al contacto con los fertilizantes más agresivos.

Este aspersor está diseñado para trabajar bajo unos rangos de caudal entre 660 y 3270 l/h, a una presión nominal entre 1,75 y 5 bar y con un alcance de cobertura entre los 13 y 18 metros de diámetro. Puede trabajar con una o dos boquillas; tanto la boquilla principal como la secundaria tienen 26 grados de inclinación respecto al plano horizontal. Su tiempo medio de rotación viene a ser de aproximadamente unos 40 seg.



Especificaciones:

Alcance: 13-18 m.

Caudal: 660- 3270 l/h.

Presión de trabajo: 1,75 - 4,5 bar.

Sector: Circular.

Boquillas: Dos boquillas, una principal y otra secundaria deflectora o tapón.

Ángulos de trayectoria: 26° y 26°.

Altura máxima de chorro: 4,2 m

Dimensiones:

Altura: 14 cm

Anchura: 17 cm

Peso: 430 gr

Características:

Aspersor de impacto agrícola de medio caudal.

Conexión macho o hembra de 3/4".

Fabricado en latón y acero inox.

Juntas de rotación de alta resistencia.

Ángulos de las boquillas de 26° y 26°.

Diseño para riegos de cobertura con los espaciamientos más estándar del mercado.

El número de emisores que se comprará va a ser:

$402900 \text{ m}^2 / (18 \times 18) = 1244$  aspersores serán necesarios para la instalación del sistema de cobertura total enterrada.

El número de aspersores para cada sector de riego será:

$1244 \text{ aspersores} / 4 = 311$  aspersores

El caudal requerido por los aspersores va a ser:

$Q = q \times 311$  aspersores

Donde:

-  $q$  = caudal en l/h emitido por cada emisor

$Q = 2800 \text{ l/h} \times 311 \text{ emisores} = 870800 \text{ l/h}$

El número de aspersores en cada sector de riego no es 311 exactamente, esto es debido a la distribución de los mismos en la parcela. Sin embargo se considerará que en todas ellas hay este número de aspersores. La distribución y el número de aspersores de cada sector se pueden ver en el Documento 2. Planos.

Para que estos aspersores emitan un caudal de 2800 l/h deben llevar una boquilla principal de 4,8 mm y una boquilla secundaria de 3,2 mm.

Los aspersores que estén situados en los límites de los sectores de riego serán sectoriales, por tanto su área de influencia va a ser menor y el caudal que emitan también deberá ser menor, para estos se empleará una boquilla principal de 4,4 mm.

## 1.4. Presiones y pérdidas de carga en la instalación

### 1.4.1. Presión de trabajo de los emisores

La presión de trabajo de los emisores va a ser de 30 m.c.a.

### 1.4.2. Pérdidas de carga en cada uno de los sectores de riego

En todos los sectores se calcularán las condiciones del ala de riego más largo, que son las más desfavorables. Haciendo las comprobaciones en esta ala, el resto se cumple de forma holgada.

Para que haya un riego uniforme en el ramal se tendrá que cumplir que en las alas de riego:

$$\Delta H_r \leq 0,2 \times p/\gamma$$

Siendo:

-  $p/\gamma$  = presión de trabajo de los emisores = 30 m.c.a.

$$\Delta H_r \leq 0,2 \times 30$$

$$\Delta H_r \leq 6 \text{ m.c.a.}$$

En las tuberías de abastecimiento tanto secundarias, de los distintos sectores, como en la tubería principal, se debe cumplir también:

$$\Delta H \leq 7,5 \text{ m.c.a.}$$

Las pérdidas de carga se calculan con la siguiente ecuación:

$$\Delta H_r = J \times L \times F$$

Siendo:

- J = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L = Longitud que debe recorrer el agua (m)
- F = Factor de Christiansen

De acuerdo con la fórmula de Scoobey las pérdidas de carga por unidad de longitud son:

$$J = 4,098 \times 10^{-3} \times k \times D^{-4,9} \times Q^\beta$$

Siendo:

- k = coeficiente de rugosidad de Scoobey
- D = Diámetro de la tubería (m)
- Q = Caudal que llega al ala de riego (m³/s)
- $\beta = 1,9$

### Sector 1

#### PERDIDAS DE CARGA EN EL ALA DE RIEGO

Tabla 2: Pérdidas de carga en el ala de riego del sector 1

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud del ala de riego (m)	Factor de Christiansen	$\Delta H_{r1}$ (m.c.a.)
0,32	0,09	16	0,01244	1,9	0,04192	275,33	0,357	4,12

De esta forma se cumple la tolerancia de presiones, además si los últimos aspersores de algunas de las alas de riego funcionan con una presión de trabajo algo inferior no importa, puesto que la superficie de terreno que deben regar es inferior que el resto.

#### PERDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA

En este sector de riego, para determinar las pérdidas de carga que se producen en la tubería de abastecimiento, en la parte con servicio de ruta, vamos a considerar que las pérdidas de carga en cada una de las alas de riego son iguales, puesto que su longitud y su número de aspersores son similares.

Las pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 1, en la parte con servicio de ruta, serán:

Tabla 3: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento con servicio de ruta del sector 1

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	Factor de Christiansen	$\Delta H_{1c}$ (m.c.a.)
0,32	0,2636	311	0,24189	1,9	0,06081	243	0,357	5,28

### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA

Las pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 1, en la parte sin servicio de ruta, serán:

Tabla 4: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento sin servicio de ruta del sector 1

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{1s}$ (m.c.a.)
0,32	0,3342	311	0,24189	1,9	0,01901	375,94	7,15

### Sector 2

#### PERDIDAS DE CARGA EN EL ALA DE RIEGO

Tabla 5: Pérdidas de carga en el ala de riego del sector 2

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud del ala de riego (m)	Factor de Christiansen	$\Delta H_{r2}$ (m.c.a.)
0,32	0,0736	12	0,00933	1,9	0,06503	206,34	0,361	4,84

De esta forma se cumple la tolerancia de presiones, además si los últimos aspersores de algunas de las alas de riego funcionan con una presión de trabajo algo inferior no importa puesto que la superficie de terreno que deben regar es inferior que el resto.

#### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

En este sector de riego, para determinar las pérdidas de carga que se producen en la tubería de abastecimiento, vamos a considerar que las pérdidas de carga en cada una de las alas de riego son distintas, puesto que su longitud y su número de aspersores varían bastante.

Tabla 6: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 2

	k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_2$ (m.c.a.)
J1	0,32	0,2966	20	0,26756	1,9	0,04132	9	0,37189
J2	0,32	0,2966	42	0,25200	1,9	0,03688	18	0,66377
J3	0,32	0,2966	62	0,23489	1,9	0,03226	18	0,58076
J4	0,32	0,2966	81	0,21933	1,9	0,02833	18	0,50986
J5	0,32	0,2966	100	0,20456	1,9	0,02481	18	0,44658
J6	0,32	0,2966	118	0,18978	1,9	0,02152	18	0,38728
J7	0,32	0,2966	135	0,17578	1,9	0,01860	18	0,33480
J8	0,32	0,2966	151	0,16256	1,9	0,01603	18	0,28858
J9	0,32	0,2966	167	0,15011	1,9	0,01378	18	0,24805
J10	0,32	0,2966	183	0,13767	1,9	0,01169	18	0,21044
J11	0,32	0,2966	198	0,12522	1,9	0,00977	18	0,17577
J12	0,32	0,2966	212	0,11356	1,9	0,00811	18	0,14597
J13	0,32	0,2966	226	0,10267	1,9	0,00670	18	0,12052
J14	0,32	0,2966	239	0,09178	1,9	0,00541	18	0,09740
J15	0,32	0,2966	252	0,08167	1,9	0,00433	18	0,07803
J16	0,32	0,2966	264	0,07156	1,9	0,00337	18	0,06070

J17	0,32	0,2966	275	0,06222	1,9	0,00259	18	0,04654
J18	0,32	0,2966	286	0,05367	1,9	0,00195	18	0,03514
J19	0,32	0,2966	296	0,04511	1,9	0,00140	18	0,02526
J20	0,32	0,2966	305	0,03733	1,9	0,00098	18	0,01763
J21	0,32	0,2966	314	0,03033	1,9	0,00066	18	0,01189
J22	0,32	0,2966	322	0,02333	1,9	0,00040	18	0,00722
J23	0,32	0,2966	330	0,01711	1,9	0,00022	18	0,00400
J24	0,32	0,2966	336	0,01089	1,9	0,00009	18	0,00170
J25	0,32	0,2966	341	0,00622	1,9	0,00003	18	0,00059
J26	0,32	0,2966	343	0,00233	1,9	0,00001	18	0,00009
J27	0,32	0,2966	344	0,00078	1,9	0,00000	18	0,00001
								4,87

### Sector 3

#### PERDIDAS DE CARGA EN EL ALA DE RIEGO

Tabla 7: Pérdidas de carga en el ala de riego del sector 3

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud del ala de riego (m)	Factor de Christiansen	$\Delta H_{r3}$ (m.c.a.)
0,32	0,066	10	0,00778	1,9	0,07845	171	0,365	4,90

De esta forma se cumple la tolerancia de presiones, además si los últimos aspersores de algunas de las alas de riego funcionan con una presión de trabajo algo inferior no importa puesto que la superficie de terreno que deben regar es inferior que el resto.

#### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO

En este sector de riego, para determinar las pérdidas de carga que se producen en la tubería de abastecimiento, vamos a considerar que las pérdidas de carga en cada una de las alas de riego son distintas, puesto que su longitud y su número de aspersores varían bastante.

Las pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 3, serán:

Tabla 8: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento 3

	k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_3$ (m.c.a.)
J1	0,32	0,2966	2	0,24111	1,9	0,03391	18	0,61034
J2	0,32	0,2966	6	0,23956	1,9	0,03349	18	0,60288
J3	0,32	0,2966	12	0,23644	1,9	0,03267	18	0,58809
J4	0,32	0,2966	19	0,23178	1,9	0,03146	18	0,56623
J5	0,32	0,2966	28	0,22633	1,9	0,03007	18	0,54123
J6	0,32	0,2966	39	0,21933	1,9	0,02833	18	0,50986
J7	0,32	0,2966	51	0,21078	1,9	0,02626	18	0,47274
J8	0,32	0,2966	65	0,20144	1,9	0,02410	18	0,43376
J9	0,32	0,2966	81	0,19056	1,9	0,02168	18	0,39030
J10	0,32	0,2966	98	0,17811	1,9	0,01907	18	0,34330
J11	0,32	0,2966	115	0,16489	1,9	0,01647	18	0,29650

J12	0,32	0,2966	132	0,15167	1,9	0,01405	18	0,25296
J13	0,32	0,2966	150	0,13844	1,9	0,01182	18	0,21271
J14	0,32	0,2966	168	0,12444	1,9	0,00965	18	0,17370
J15	0,32	0,2966	187	0,11044	1,9	0,00769	18	0,13846
J16	0,32	0,2966	206	0,09567	1,9	0,00586	18	0,10539
J17	0,32	0,2966	224	0,08089	1,9	0,00426	18	0,07662
J18	0,32	0,2966	242	0,06689	1,9	0,00297	18	0,05340
J19	0,32	0,2966	260	0,05289	1,9	0,00190	18	0,03418
J20	0,32	0,2966	277	0,03889	1,9	0,00106	18	0,01906
J21	0,32	0,2966	295	0,02567	1,9	0,00048	18	0,00865
J22	0,32	0,2966	310	0,01167	1,9	0,00011	18	0,00193
								6,43

#### Sector 4

#### PERDIDAS DE CARGA EN EL ALA DE RIEGO

Tabla 9: Pérdidas de carga en el ala de riego del sector 4

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	$\beta$	J	Longitud del ala de riego (m)	Factor de Christiansen	$\Delta H_{r4}$ (m.c.a.)
0,32	0,0554	8	0,00622	1,9	0,12107	131,74	0,37	5,90

De esta forma se cumple la tolerancia de presiones, además si los últimos aspersores de algunas de las alas de riego funcionan con una presión de trabajo algo inferior no importa puesto que la superficie de terreno que deben regar es inferior que el resto.

#### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA

En este sector de riego, para determinar las pérdidas de carga que se producen en la tubería de abastecimiento, vamos a considerar que las pérdidas de carga en cada una de las alas de riego son distintas, puesto que su longitud y su número de aspersores varían bastante.

Las pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 4, en la parte con servicio de ruta, serán:

Tabla 10: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento con servicio de ruta del sector 4

	k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{4c}$ (m.c.a.)
J1	0,32	0,2966	15	0,24578	1,9	0,03517	9	0,31649
J2	0,32	0,2966	28	0,23411	1,9	0,03206	18	0,57711
J3	0,32	0,2966	41	0,22400	1,9	0,02948	18	0,53067
J4	0,32	0,2966	54	0,21389	1,9	0,02700	18	0,48609
J5	0,32	0,2966	66	0,20378	1,9	0,02463	18	0,44336
J6	0,32	0,2966	77	0,19444	1,9	0,02253	18	0,40557
J7	0,32	0,2966	89	0,18589	1,9	0,02069	18	0,37234
J8	0,32	0,2966	101	0,17656	1,9	0,01876	18	0,33762
J9	0,32	0,2966	112	0,16722	1,9	0,01692	18	0,30452

J10	0,32	0,2966	122	0,15867	1,9	0,01531	18	0,27560
J11	0,32	0,2966	132	0,15089	1,9	0,01392	18	0,25050
J12	0,32	0,2966	142	0,14311	1,9	0,01259	18	0,22653
J13	0,32	0,2966	152	0,13533	1,9	0,01132	18	0,20372
J14	0,32	0,2966	161	0,12756	1,9	0,01011	18	0,18205
J15	0,32	0,2966	170	0,12056	1,9	0,00909	18	0,16354
J16	0,32	0,2966	179	0,11356	1,9	0,00811	18	0,14597
J17	0,32	0,2966	188	0,10656	1,9	0,00719	18	0,12935
J18	0,32	0,2966	198	0,09956	1,9	0,00632	18	0,11368
J19	0,32	0,2966	207	0,09178	1,9	0,00541	18	0,09740
J20	0,32	0,2966	216	0,08478	1,9	0,00465	18	0,08377
J21	0,32	0,2966	225	0,07778	1,9	0,00395	18	0,07112
J22	0,32	0,2966	233	0,07078	1,9	0,00330	18	0,05945
J23	0,32	0,2966	241	0,06456	1,9	0,00277	18	0,04991
J24	0,32	0,2966	249	0,05833	1,9	0,00229	18	0,04117
J25	0,32	0,2966	256	0,05211	1,9	0,00185	18	0,03323
J26	0,32	0,2966	265	0,04667	1,9	0,00150	18	0,02694
J27	0,32	0,2966	273	0,03967	1,9	0,00110	18	0,01979
J28	0,32	0,2966	281	0,03344	1,9	0,00079	18	0,01431
J29	0,32	0,2966	289	0,02722	1,9	0,00054	18	0,00968
J30	0,32	0,2966	297	0,02100	1,9	0,00033	18	0,00591
J31	0,32	0,2966	304	0,01478	1,9	0,00017	18	0,00303
J32	0,32	0,2966	312	0,00933	1,9	0,00007	18	0,00127
J33	0,32	0,2966	316	0,00311	1,9	0,00001	18	0,00016
								5,98

### PÉRDIDAS DE CARGA EN LA TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA

Las pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento del sector 4, en la parte sin servicio de ruta, serán:

Tabla 11: Pérdidas de carga en la tubería de abastecimiento con servicio de ruta del sector 4

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{4s}$ (m.c.a.)
0,32	0,3342	316	0,24578	1,9	0,01959	346,03	6,78

### 1.4.3. Pérdidas de carga en la tubería principal o primaria

#### Sector 1

Tabla 12: Pérdidas de carga en la tubería principal hasta la tubería de abastecimiento sin servicio de ruta del sector 1

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{p1}$ (m.c.a.)
0,32	0,3212	311	0,24189	1,9	0,02309	107,31	2,48

## Sector 2

Tabla 13: Pérdidas de carga en la tubería principal hasta la tubería de abastecimiento del sector 2

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{p2}$ (m.c.a.)
0,32	0,3212	344	0,26756	1,9	0,02796	205,3	5,74

## Sector 3

Tabla 13: Pérdidas de carga en la tubería principal hasta la tubería de abastecimiento del sector 3

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{p3}$ (m.c.a.)
0,32	0,3212	310	0,24111	1,9	0,02295	269,17	6,18

## Sector 4

Tabla 14: Pérdidas de carga en la tubería principal hasta la tubería de abastecimiento sin servicio de ruta del sector 4

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_{p4}$ (m.c.a.)
0,32	0,3212	316	0,24578	1,9	0,02380	329,64	7,84

### 1.4.4. Pérdidas de carga totales

Tabla 15: Pérdidas de carga totales en cada uno de los sectores

	$\Delta H_r$ (m.c.a.)	$\Delta H_c$ (m.c.a.)	$\Delta H_s$ (m.c.a.)	$\Delta H_p$ (m.c.a.)	$\Delta H_t$ (m.c.a.)
Sector 1	4,12	5,28	7,15	2,48	19,02
Sector 2	4,84	4,87	-	5,74	15,46
Sector 3	4,90	6,43	-	6,18	17,51
Sector 4	5,90	5,98	6,78	7,84	26,51

Además hay que tener en cuenta las pérdidas de carga que se producen en la tubería de impulsión, desde la bomba sumergida hasta la caseta, y las del filtro.

Tabla 16: Pérdidas de carga en la tubería de impulsión

k	Diámetro (m)	nº aspersores	Caudal (m³/s)	$\beta$	J	Longitud (m)	$\Delta H_i$ (m.c.a.)
0,32	0,2532	344	0,26756	1,9	0,08971	8	0,72

En el filtro se producirán unas pérdidas de carga:  $\Delta H_f = 0,9$  m.c.a.

### 1.4.5. Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo

La altura manométrica de la bomba será:

$$H = H_g + \Delta H_t + h$$

Siendo:

-  $H_g$  = altura geométrica (m)

El agua se encuentra a una profundidad de 8 m

Las tuberías irán enterradas en unas zanjas a 1.1 m de profundidad

Los aspersores van a estar a una altura de 0,5 m sobre el nivel del suelo en los cultivos de remolacha, trigo y cebolla y a 1,5 m en el cultivo de maíz



En ninguna zona de la parcela hay una pendiente excesiva, por tanto las diferencias de altura de un punto a otro de la superficie se van a considerar nulas.

-  $\Delta H_i$  = Pérdida de carga (m.c.a.)

- h = presión de trabajo de los emisores = 30 m.c.a.

### Sector 1

La altura manométrica de la bomba para cada uno de los diferentes sectores será:

$$H = (8+1,5) + (19,02+0,72+0,9) + 30 = 60,14 \text{ m.c.a.}$$

### Sector 2

$$H = (8+1,5) + (15,46+0,72+0,9) + 30 = 56,58 \text{ m.c.a.}$$

### Sector 3

$$H = (8+1,5) + (17,51+0,72+0,9) + 30 = 58,63 \text{ m.c.a.}$$

### Sector 4

$$H = (8+1,5) + (26,51+0,72+0,9) + 30 = 67,63 \text{ m.c.a.}$$

## 1.5. Características de las tuberías

Sector	Tubería	Material	Diámetro interior (m)	Diámetro nominal (mm)	Presión nominal (atm)
1	Ala de riego	PE32	0,09	110	6
	Tubería de abastecimiento con servicio de ruta	PVC	0,2636	280	6
	Tubería de abastecimiento sin servicio de ruta	PVC	0,3342	355	6
2	Ala de riego	PE32	0,0736	90	6
	Tubería de abastecimiento	PVC	0,2966	315	6
3	Ala de riego	PE32	0,066	75	4
	Tubería de abastecimiento	PVC	0,2966	315	6
4	Ala de riego	PE32	0,0554	63	4
	Tubería de abastecimiento con servicio de ruta	PVC	0,2966	315	6
	Tubería de abastecimiento sin servicio de ruta	PVC	0,3342	355	6
	Tubería principal	PVC	0,3212	355	10
	Tubería de impulsión	PVC	0,2532	280	10

## 1.6. Dimensionado del grupo electrobomba

Para bombear el agua se empleará un grupo electrobomba sumergido, el cual se calcula a continuación.

### 1.6.1. Elección de la bomba

La bomba ha de ser capaz de suministrar un caudal de 0,26756 m<sup>3</sup>/s, a una altura manométrica de 67,63 m.c.a.

Con estos dos datos se elige el modelo comercial de la bomba que mejor se adapta a nuestras necesidades.

### 1.6.2. Potencia útil requerida por la bomba

Es la potencia requerida a la salida de la bomba.

$$N_{\text{útil}} = \rho \times g \times H \times Q$$

Siendo:

- $N_{\text{útil}}$  = Potencia útil requerida por la bomba (W)
- $\rho$  = Densidad del agua = 1000 kg/m<sup>3</sup>
- $g$  = aceleración de la gravedad = 9,81 m/s<sup>2</sup>
- $H$  = altura manométrica de elevación = 67,63 m.c.a.
- $Q$  = Caudal elevado por la bomba = 0,26756 m<sup>3</sup>/s

$$N_{\text{útil}} = 1000 \times 9,81 \times 67,63 \times 0,26756 = 177512,76 \text{ W} = \mathbf{240,4 \text{ CV}}$$

### 1.6.3. Potencia mecánica al eje

Es la potencia necesaria a la entrada de la bomba, es decir, la potencia mínima que ha de desarrollar el motor a su salida para que la bomba trabaje a pleno rendimiento.

$$N_{\text{eje}} = N_{\text{útil}} / \eta_b$$

Siendo:

- $N_{\text{eje}}$  = Potencia mecánica al eje (W)
- $N_{\text{útil}}$  = Potencia útil requerida por la bomba: 177512,76 W
- $\eta_b$  = Rendimiento de la bomba: 80 % (Dato del fabricante)

$$N_{\text{eje}} = 177512,76 / 0,80 = 221890,95 \text{ W} = \mathbf{301,4 \text{ CV}}$$

La bomba elegida, por seguridad, tendrá una potencia de 277000 W = 376,9 CV

## 1.7. Grupo electrógeno necesario para la electrobomba

Debido a la ausencia de corriente eléctrica próxima a la parcela, se dispondrá de un grupo electrógeno para suministrar la potencia eléctrica que requiere el motor del grupo electrobomba. Este grupo electrógeno se ubicará en el interior de la caseta de riego que se construirá.

Los grupos electrógenos consisten en un conjunto monoblock, compuesto de motor de explosión (alimentado por combustible diesel) y un generador de corriente alterna, provisto de un cuadro eléctrico.

En todo este conjunto de máquinas rotativas, eléctricas y de combustión acopladas mediante un eje mecánico, se produce una doble conversión de energía: de térmica a mecánica y de mecánica a electromecánica.

### 1.7.1. Potencia necesaria del grupo electrógeno

La potencia mínima que ha de tener el grupo electrógeno será igual a la potencia del motor eléctrico de la electrobomba; Potencia activa necesaria para el grupo electrobomba:  $P_{\text{activa}} = 277 \text{ kW}$

Una vez conocida esta, ha de calcularse la potencia aparente necesaria en el grupo electrógeno:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{activa}} / \text{factor de potencia}$$

Siendo el factor de potencia =  $\cos \varphi = 0,8$

$$P_{\text{aparente}} = 277 / 0,8 = 346,25 \text{ kVa}$$

Considerando esta potencia, y del lado de la seguridad, se elige un grupo electrógeno superior, de 430 kVa, para evitar que su carga de trabajo sea del 100 %.

### 1.7.2. Consumo de gasoil del grupo electrógeno

Teniendo en cuenta que se dispone de un grupo electrógeno de 430 kVa, que ha de generar una potencia de 346,25 kVa, la carga de trabajo del grupo electrógeno es del 80,5 %.

Según el fabricante, el grupo electrógeno de 430 kVa (344 kW) presenta un consumo en función de la carga de trabajo de:

Carga de trabajo	Consumo de combustible
100%	50 l/h
80%	40 l/h

## 1.8. Sección del cable de la electrobomba sumergida

En este apartado se calcularán las características del cable que va desde el grupo electrógeno hasta la electrobomba sumergida, teniendo en cuenta las normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión (Aprobado por el RD 842/2002, de 2 de Agosto.) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

### 1.8.1. Cálculo a calentamiento

Se calcula por la siguiente fórmula, teniendo en cuenta que se trata de un motor:

$$I_{\text{real}} = (P \times 1,25) / (\sqrt{3} \times V \times \cos\varphi)$$

Siendo:

- I= intensidad (A)
- P= Potencia activa (W)= 277000
- V= Tensión nominal (V)= 400
- $\cos\varphi$  = Factor de potencia = 0,80

$$I_{\text{real}} = (1,25 \times 277000) / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,8) = 624,7 \text{ A}$$

Esta intensidad no se corresponde con la intensidad de diseño, ya que se han de considerar dos coeficientes de corrección.

$$I_{\text{diseño}} = I_{\text{real}} / \text{Coeficientes de corrección}$$

Los coeficientes de corrección que se han de considerar son:

- Factor de corrección por temperatura: Se tendrá en cuenta la temperatura máxima a la que se encontrará el cable (30 °C) y el tipo de aislamiento del cable: etileno propileno (EPR), recomendado para cables de electrobombas

sumergidas. Teniendo en cuenta estos parámetros, según la tabla 17, el factor de corrección es 1,1.

Tabla 17: Factor de corrección por temperatura de la intensidad máxima admisible

Tipo de aislamiento	Temperatura (°C)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57	-	-	-	-
XLPE y EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

- Factor de reducción para agrupamientos de varios circuitos: Este factor depende del número de circuitos, en nuestro caso 1 y de la disposición de los cables contiguos, en nuestro caso sería una capa única en una superficie vertical. Con estos parámetros, según la tabla 4, el factor de reducción será 1.

Tabla 18: Factores de reducción para agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores

Disposición cables Contiguos	Número de circuitos o cables multiconductores												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
Agrupados en la superficie empotrados o embutidos	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,40	0,40	
Capa única sobre pared, suelo o superficie sin perforar	1,00	0,85	0,80	0,75	0,75	0,70	0,70	0,70	0,70	Sin reducción adicional para más de 9 circuitos o cables multiconductores			
Capa única en el techo	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60				
Capa única en una superficie perforada vertical u horizontal	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,75	0,75	0,70	0,70				
Capa única con apoyo de bandeja escalera o abrazaderas (Collarines), ETC	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80				

**I diseño = I real / Coeficientes de corrección = 624,7 A / (1,1 x 1) = 567,9 A**

Una vez que tenemos la intensidad de diseño tenemos que determinar la sección del cable, para ello hay que tener en cuenta que se está diseñando un cable unipolar con conductores de cobres aislados con EPR, que se encuentra al aire libre y se trata de un circuito trifásico. Con estas características y la intensidad de diseño de 567,9 A, podemos determinar la sección del cable de la electrobomba según la tabla 19. Según esta tabla la sección óptima del cable es de 300 mm² y admite una intensidad máxima de 640 A.

Tabla 19: Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre según normas UNE.

Categoría	Descripción	Sección (mm <sup>2</sup> )										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2	Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B	Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2	Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		2x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C	Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E	Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F	Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC			3x XLPE o EPR		
G	Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC		3x XLPE o EPR	
Cobre	mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	12	12,5	13	14	-	18	21	24	-
	2,5	13	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	43	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	133
	35	77	86	96	104	110	119	131	144	154	164	175
	50	94	103	117	125	133	145	159	175	188	205	220
	70			149	160	171	188	202	224	244	261	281
	95			180	194	207	230	243	271	296	321	348
120			208	225	240	267	284	314	348	385	425	
150			236	260	278	310	338	383	424	471	521	
185			268	297	317	354	386	435	484	534	591	
240			313	350	374	419	453	509	562	617	674	
300			360	404	423	484	524	589	640	701	761	

### 1.8.2. Comprobación caída de tensión

Se va a comprobar que con el cable elegido, la caída de tensión es inferior al 5%.

$$e = (L \times 1,25 P) / (y \times S \times V)$$

Siendo:

- e = Caída de tensión
- L = Longitud (m) = 11
- P = Potencia (W) = 277000
- y = Conductividad (m/Ω mm<sup>2</sup>) = Para cobre = 56 m/Ω mm<sup>2</sup> a 20 °C
- S = Sección de los conductores = 300 mm<sup>2</sup>
- V = Tensión nominal (V) = 400

$$e = (L \times 1,25 P) / (y \times S \times V) = (11 \times 1,25 \times 277000) / (56 \times 300 \times 400) = 0,57$$

$$\% e = (0,57 / 400) \times 100 = \mathbf{0,14 \%}$$

La caída de tensión es inferior al 5 %, por lo tanto, el cable está bien elegido.

La designación del cable a emplear es la siguiente: DN-F 0,6/1kV 1 x 300 mm<sup>2</sup>; Cable recomendado para bombas sumergidas, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

## **1.9. Válvulas y accesorios de la instalación**

### **1.9.1. Válvula de compuerta**

Se utiliza para poner en funcionamiento tramos de tubería, permitiendo o impidiendo el paso del agua. Está constituida por un elemento perpendicular al eje de la tubería, el cual se desplaza al actuar sobre él un volante de giro.

Se instalará una a la salida del sondeo.

### **1.9.2. Manómetro**

Es un instrumento para medir la presión de los fluidos contenidos en un circuito cerrado.

Se instalará uno a la salida del sondeo para asegurar que la bomba nos está dando la presión de trabajo requerida en todo momento.

### **1.9.3. Presostato**

Es un sistema de seguridad para impedir grandes o bajas presiones en el sistema.

Nuestra instalación contará con dos detectores (uno de altas presiones y otro de bajas presiones) situados a la salida del sondeo, los cuales, miden de forma continua la presión. Cuando la presión está por encima de un valor máximo fijado, o por debajo de un valor mínimo fijado de antemano en el presostato, éste para automáticamente el grupo electrógeno, actuando sobre una válvula de seguridad, la cual impide el paso de gasoil, por lo tanto se para el grupo electrógeno y la bomba.

### **1.9.4. Filtro de mallas**

Será necesario instalar un filtro para retener partículas que puedan estar en suspensión en el agua y que puedan colapsar los aspersores. En este caso se empleará un filtro de mallas, donde el elemento filtrante está constituido por una malla perforada de acero inoxidable, que deja pasar el agua y retiene aquellas partículas cuyo tamaño sea mayor que la mitad del diámetro de la boquilla más pequeña (1,6 mm).

La limpieza de este filtro se realizará de forma periódica sacando y limpiando el cartucho que porta la malla. Para saber cuándo realizar la limpieza, este filtro contará con dos tomas de manómetro, a la entrada y a la salida, de conexión rápida, que permitan medir las pérdidas de carga y saber el momento en el que deben limpiarse los filtros.

## 2. Ingeniería de las edificaciones

### 2.1. Introducción y emplazamiento de la obra

Se proyecta la construcción de una caseta de riego en la parcela número 5014 del polígono 5, del término municipal de Perosillo, ya que es donde se encuentra la perforación que suministrará el agua a toda la red de riego calculada en los apartados anteriores.

### 2.2. Justificación de la solución adoptada

El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista de la Ingeniería de la Edificación, es conseguir una estructura (Caseta de riego), que albergue el grupo electrógeno, el depósito de gasoil y los elementos de regulación y control de la red de riego.

La superficie construida es de 23,76 m<sup>2</sup> (5,4 x 4,4 m) y la superficie útil, de 20 m<sup>2</sup> (5 x 4 m), suficiente para albergar los elementos descritos anteriormente, dejando espacio suficiente para el acceso de personas para las tareas de mantenimiento y puesta en marcha del sistema de riego.

Para la construcción de esta caseta de riego se han buscado los materiales más apropiados en cada situación, de modo que tengan una gran versatilidad, simplicidad de trabajo y que sean materiales normalizados, de fácil adquisición y resistentes. Esto nos proporciona unas adecuadas relaciones entre economía, tiempo de ejecución y otra serie de factores que conducen a un acabado constructivo adecuado y eficaz.

El cerramiento se realizará con bloques de hormigón (40x20x20 cm) ya que ofrecen una serie de ventajas muy importantes frente a otros materiales; hay que destacar el gran rendimiento constructivo que se alcanza, lo que se traduce en un importante ahorro en el presupuesto. No obstante, presentan una gran resistencia y durabilidad, ofreciendo una buena protección frente al agua ya que son piezas hidrofugadas que presentan una baja absorción por capilaridad.

La cubierta será de panel sándwich, la cual ofrecerá un buen aislamiento térmico, impidiendo que se alcancen temperaturas elevadas en el interior de la construcción, siendo este un factor muy importante ya que en el interior se dispone de un depósito de combustible. No obstante, el panel sándwich permite una rápida y sencilla instalación.

Las correas irán dispuestas directamente sobre el cerramiento de bloques hormigón mediante sujeción por ganchos. Esta opción se considera la más acertada ya que evita realizar un zuncho perimetral de acero o de hormigón o un rebaje en los bloques y ofrece una resistencia óptima. El material de estas será acero laminado S-275 J0 y el perfil IPE 100, calculado para soportar las cargas previstas.

#### 2.2.1. Estructura

La estructura proyectada consiste en un cerramiento con bloques de hormigón de medidas 40 x 20 x 20 cm, sobre los que van dispuestos cinco correas metálicas de acero laminado S 275 J0, en perfiles IPE 100, con una separación de 100 cm entre ellas. El tipo de fijación de las correas es mediante fijación por gancho.

La cubierta presenta una inclinación del 11,11% a un agua. El material de esta será panel sándwich de doble chapa metálica prelacada, de 0,7 mm cada una, con una plancha de fibra de vidrio intermedia de 80 mm de espesor. Presenta una altura a cumbrera de 3,18 m y una altura a alero de 2,58 m.

La solera estará formada por una capa de 15 cm de espesor de encachado de piedra caliza perfectamente compactada, a la que posteriormente se le añadirá una capa de hormigón en masa HM-25/P/20/IIa de 15 cm de espesor.

En cuanto a la carpintería, la estructura presenta en la fachada N, una puerta doble acero galvanizado de dos hojas con rejillas de ventilación de 2 x 2,1 m y una ventana de 0,5 x 0,5 m. En las fachadas E, O y S presenta una ventana de 1 x 1 m en cada una de ellas.

### 2.2.2. Cimentación

La cimentación estará constituida por una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,40 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con una armadura de 4Ø12 eØ8 c 25.

## 2.3. Cálculo de las correas

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de las correas, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

Tabla 20: Cargas que se tienen en cuenta a la hora de calcular las correas

Cargas	Valor
Peso del material (kN/m <sup>2</sup> /Cub)	0,15
Peso mantenimiento	0,4
Peso nieve (kN/m <sup>2</sup> /ph)	0,45
Viento mayor presión (kN/m <sup>2</sup> /Cub)	0
Viento mayor succión (kN/m <sup>2</sup> /Cub)	-0,611
Carga puntual mantenimiento (kN)	1

Tabla 21: Datos de construcción sobre las correas

Datos de construcción	
Material correa	Acero S-275
Tabla correa (mm)	12-IPE
Separación correas (cm)	100
Posición (Vertical/ Normal)	Normal
Número de Tirantillas/Puntal	Sujeta

Tabla 22: Resultado del tipo de correa

Resultado	Correa IPE-100
-----------	----------------

## 2.4. Características de los materiales a utilizar

### 2.4.1. Hormigón armado

- Hormigón



	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)
Resistencia Característica a los 28 días: fck (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32,5N	CEM I/32,5N	CEM I/32,5N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300	500/300	500/300
Tamaño máximo del árido (mm)	40	30	15/20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila	Ila	Ila
Consistencia del hormigón	Plástica	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado

- Acero en barras

Tabla 23: Características del acero en barras

Clase	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500

- Acero en mallazos

Tabla 24: Características del acero en mallazos

Clase	B-500-T
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500

#### 2.4.2. Aceros laminados

Tabla 25: Características del acero laminado

Clase	S-275
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

#### 2.4.3. Uniones entre elementos

Tabla 25: Tipos de uniones entre elementos

Tornillo ordinario	A-4t
Tornillo calibrado	A-4t
Tornillo de alta resistencia	A-10t
Pernoo tornillo de anclaje	B-400-S

#### 2.4.4. Muros de fábrica

Se emplearán bloques de hormigón, para el cerramiento de la obra, con unas dimensiones de 0,40 x 0,20 x 0,20 m.

#### **2.4.5. Ensayos a realizar**

- Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos en la EHE-08, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.
- Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

# MEMORIA

## Anejo 9: Instalaciones de la edificación

## ÍNDICE ANEJO 9. INSTALACIONES DE LA EDIFICACIÓN

1. Instalación eléctrica.....	2
2. Instalación de protección contra incendios.....	2

## 1. Instalación eléctrica

La caseta de riego contará con una instalación eléctrica sencilla, con el fin de disponer de iluminación en el interior de ella.

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

Se utilizará la batería del grupo electrógeno presente en la caseta de riego para alimentar a un convertidor de corriente, el cual transformará la corriente continua proveniente de la batería, en corriente alterna, pasando de 12 a 230 V. Este sistema nos permitirá instalar dos bombillas de 60 W, a 230 V.

El interruptor se dispondrá próximo a la puerta de entrada. Esta instalación se ha diseñado para poder disponer de iluminación sin necesidad de que el grupo electrógeno este en marcha, ya que la luz artificial, se requiere principalmente para poder arrancar este grupo electrógeno en ausencia de luz natural.

## 2. Instalación de protección contra incendios

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

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

Según el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios vigente, el emplazamiento del extintor permitirá que sea fácilmente visible y accesible, estará situado próximo a los puntos donde se estime mayor riesgo de incendio, a ser posible próximo a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a parámetros verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo. En nuestro caso se instalará próximo a la puerta de salida a una altura de 1,5 m.

El mantenimiento del extintor será realizado por el personal de una empresa autorizada. Cada tres meses como máximo, se comprobará la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación así como la presión del equipo. Cada doce meses, se realizará una nueva comprobación de la presión y una inspección ocular del estado de la manguera, boquilla, válvulas y partes mecánicas. Dichas visitas se registrarán en tarjetas unidas al extintor.

# MEMORIA

## Anejo 10: Evaluación de impacto ambiental simplificada

# ÍNDICE ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

<b>1. Introducción</b> .....	2
1.1. Objeto de este informe .....	2
1.2. Marco legal .....	2
<b>2 Informe ambiental</b> .....	2
2.1. Introducción .....	2
2.2. Descripción del proyecto y sus actividades .....	2
2.2.1. Localización y descripción del proyecto .....	2
2.2.2. Breve descripción del medio físico y natural .....	2
2.2.3. Acciones del proyecto .....	2
2.3. Identificación y valoración de impactos .....	3
2.4. Medidas correctoras .....	6

## **1. Introducción**

### **1.1. Objeto de este informe**

El objeto principal de una evaluación de impacto ambiental es identificar, predecir, interpretar, comunicar y prevenir cuales van a ser las repercusiones de un proyecto sobre el medio ambiente.

### **1.2. Marco legal**

Ley 21/2013, de 9 de Diciembre, de evaluación ambiental.

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

## **2. Informe ambiental**

### **2.1. Introducción**

El informe ambiental es el documento en el que se valora de forma sencilla y cualitativamente la incidencia de un plan o proyecto sobre el medio ambiente.

### **2.2. Descripción del proyecto y sus actividades**

#### **2.2.1. Localización y descripción del proyecto**

Se pretenden transformar en regadío las parcelas nº 5013 y 5014 del polígono nº 5, del término municipal de Perosillo.

Para este proyecto será necesario instalar una red de riego enterrada y construir una caseta de riego que albergue un grupo electrógeno generador de corriente y una bomba para impulsar el agua.

#### **2.2.2. Breve descripción del medio físico y natural**

La zona de ubicación del proyecto pertenece a la Comunidad de Villa y Tierra de Cuéllar, en la cual predominan los cultivos cerealistas de secano, apareciendo también, cultivos de regadío, donde la remolacha, la patata y los cultivos hortícolas constituyen las principales especies explotadas.

En cuanto al terreno, predominan los suelos de textura franco-arenosa.

El clima es de tipo mediterráneo continentalizado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas y se concentran principalmente en otoño e invierno, aunque también destacan en primavera.

#### **2.2.3. Acciones del proyecto**

##### **a) Fase de ejecución**

- Movimiento de tierras.
- Retirada de la capa vegetal.
- Excavación zanjas.
- Relleno zanjas; una vez instaladas las tuberías.
- Instalaciones para el regadío.



- Infraestructuras asociadas al regadío: Caseta de riego, red de riego, hidrantes.

b) Fase de explotación.

- Explotación de las parcelas en regadío.
- Extracción de agua.

c) Fase de abandono.

- Abandono de las infraestructuras realizadas.

## **2.3. Identificación y valoración de impactos**

### IDENTIFICACIÓN

Los impactos más destacados son:

a) Fase de ejecución.

- Erosión del suelo.
- Creación de empleo.

b) Fase de explotación.

- Pérdida de calidad fisicoquímica y biológica del agua.
- Descenso del recurso agua subterránea.
- Erosión del suelo.
- Contaminación del suelo.
- Creación de empleo.

c) Fase de abandono.

- Deterioro del paisaje.

### VALORACIÓN

Para cada uno de los impactos identificados se ha valorado su magnitud a través de los siguientes atributos de caracterización: Signo, Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Recuperabilidad. A través de estos, se realiza una valoración cualitativa.

El valor del impacto (Importancia del impacto, IMP), viene representado por un número que se deduce en función del valor asignado a los atributos considerados según la fórmula propuesta por Conesa Fdez.-Vitoria (1995), de amplia aplicación en proyectos pertenecientes al ámbito agrario.

Tabla 1: Criterios de valoración según Conesa

<b>SIGNO (SIG)</b> Beneficioso + Perjudicial -	<b>INTENSIDAD (IN)</b> Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12	<b>EXTENSIÓN (EX)</b> Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítico (+4)
<b>MOMENTO (MO)</b> Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)	<b>PERSISTENCIA (PE)</b> Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversibilidad 4
<b>SINERGIA (SI)</b> Sin sinergia 1 Sinérgico 2 Con sinergia 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> Simple 1 Acumulativa 4	<b>EFFECTO (EF)</b> Indirecto 2 Directo 4
<b>PERIODICIDAD (PR)</b> Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4	<b>RECUPERABILIDAD (RC)</b> Inmediato 1 A medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8	<b>IMPORTANCIA(IMP)</b> $I=+(3I+2EX+MO+PE+RV+AC+EF+PR+MC)$
<p>Incidencia = <math>IM - IM_{min} / IM_{max} - IM_{min}</math>                      IM = importancia de cada uno de los impactos.                      IM min = importancia mínima.(13)  <b>IM máx = importancia máxima.(100)</b></p>		

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o sea de acuerdo con el Reglamento, compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre los valores de 50 y 70 y críticos por valores superiores a 75.

A continuación se valoran los impactos asociados al proyecto que se consideran más relevantes, según el método anteriormente descrito.

Tabla 2: Valoración de impactos

FACTORES	IMPACTOS	Signo	IN	EX	MO	PE	RV	RC	SI	AC	EF	PR	IMP	Valoración
Agua	Perdida de calidad físico-química	-	4	4	1	2	2	2	2	4	4	2	-39	Moderado
Agua	Descenso del recurso de agua subterránea	-	4	2	4	2	2	4	2	4	4	2	-40	Moderado
Suelo	Erosión	-	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	-49	Moderado
Suelo	Contaminación	-	4	2	1	2	4	4	4	4	4	2	-41	Moderado
Población	Empleo	+	2	2	4	2	1	1	1	1	1	2	23	Moderado
Paisaje	Deterioro	-	1	1	4	4	4	4	2	4	4	4	-35	Moderado

Todos los impactos que puede generar este proyecto se clasifican como moderados. Un impacto moderado es aquél cuya recuperación no precisa medidas protectoras o correctoras complejas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

## 2.4. Medidas correctoras

Para minimizar el impacto ambiental que se pudiera producir por la ejecución del proyecto se van a aplicar las siguientes medidas correctoras.

Fase de ejecución:

- Previamente al comienzo de las obras, se procederá a la retirada selectiva del sustrato edáfico para su utilización en labores de restauración definitivas. Dicho sustrato se acopiara en un montón que no supere los dos metros de altura, para garantizar el mantenimiento de sus características físicas y químicas esenciales.
- Se adecuará la construcción al entorno rural en que se ubica, siguiendo para ello, las especificaciones que se detallan en el proyecto de construcción. Se atenderá a la normativa urbanística vigente.
- Al finalizar la obra se llevará a cabo una limpieza general de los restos generados durante la construcción y se transportarán los residuos a un vertedero autorizado. Se restaurará la zona mediante la restitución morfológica del terreno y la revegetación de aéreas de acúmulo de materiales, procediéndose al laboreo de las zonas compactadas.

Fase de explotación:

- Descenso del recurso agua: El ritmo de extracción de agua no superará la recarga media anual del acuífero. Se han ajustado los riegos a las necesidades hídricas reales de los cultivos, eligiendo un coeficiente de uniformidad alto, para que la planta reciba la dosis necesaria en el momento oportuno, evitando la extracción inútil de agua.
- Daños a las poblaciones de flora silvestre: Las especies silvestres que se encuentran en la zona, son muy comunes, por lo que no se espera causar a estas poblaciones un daño apreciable.
- Aumento de la riqueza de elementos fertilizantes en el suelo: Se calcularán las dosis estrictamente necesarias para cada cultivo y se fraccionarán en varios aportes evitando que parte del fertilizante no se aproveche y se pierda por lixiviación ocasionando la contaminación de los acuíferos. Se aplicarán dosis de riego reducidas después del aporte de fertilizantes nitrogenados para evitar pérdidas por lixiviación. No obstante, el riego y el microclima creado en el suelo favorecerá la acción de los microorganismos que se encarguen de mineralizar el pequeño porcentaje de elementos fertilizantes sobrantes.
- Residuos de herbicidas en el suelo: En cultivos de regadío, la concentración de herbicidas desciende con relativa rapidez, debido a la descomposición por parte de los microorganismos del suelo, que necesitan para trabajar, ciertas condiciones de humedad. Si bien, se aplicarán dosis reducidas en los momentos oportunos.

Fase de abandono:

- Deterioro del paisaje: Se procederá a la demolición de la infraestructura realizada, transportando los residuos generados al vertedero oportuno y dejando el terreno en condiciones óptimas.

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López

# MEMORIA

## Anejo 11: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

# ÍNDICE ANEJO 11. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

<b>1. Introducción .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Programación de las obras .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Asignación de tiempos .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Diagrama Gantt .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Asignación de equipos a las actividades .....</b>	<b>5</b>
5.1. Asignación de equipos mecánicos .....	5
5.2. Asignación de mano de obra .....	5
<b>6. Puesta en marcha del proyecto .....</b>	<b>5</b>

## 1. Introducción

El objeto del presente anejo es programar el curso de los trabajos a llevar a cabo para la construcción de la caseta y la red de riego, calculadas en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, del presente proyecto.

La programación, ejecución y control de las obras, afecta a todos los agentes que intervienen en las obras. Sus obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999), y sus actuaciones vienen determinadas por el pliego de condiciones técnicas presentes en este proyecto.

## 2. Programación de las obras

La programación ha de seguir un orden lógico con el fin de que se lleven a cabo correctamente las distintas unidades de obra. Para ello, es necesaria una adecuada coordinación de las actividades, evitando así que las actuaciones de cada gremio se vean perjudicadas.

A continuación se presentan las unidades de obra requeridas para la ejecución del proyecto. A cada unidad se le identificará con una letra mayúscula del abecedario y un número, el cual indica el orden en que se realizará dicha actividad, teniendo en cuenta que ambas obras (caseta de riego y red de riego) se realizarán al mismo tiempo.

A. Consecución de permisos y licencias

B. Construcción de caseta de riego

B.1. Replanteo del terreno

B.2. Desbroce del terreno

B.3. Movimiento de tierras

B.4. Cimentación

B.5. Cerramiento

B.6. Estructura; correas

B.7. Cubierta

B.8. Solera

B.9. Carpintería

B.10. Instalación eléctrica y equipos auxiliares

C. Instalación de la red de riego

C.1. Replanteo del terreno

C.2. Apertura de zanjas

C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, piezas especiales, bomba sumergida, válvulas y demás accesorios de la red de riego

C.4. Verificación de la instalación de riego

C.5. Tapado de zanjas

D. Recepción definitiva de las obras



### 3. Asignación de tiempos

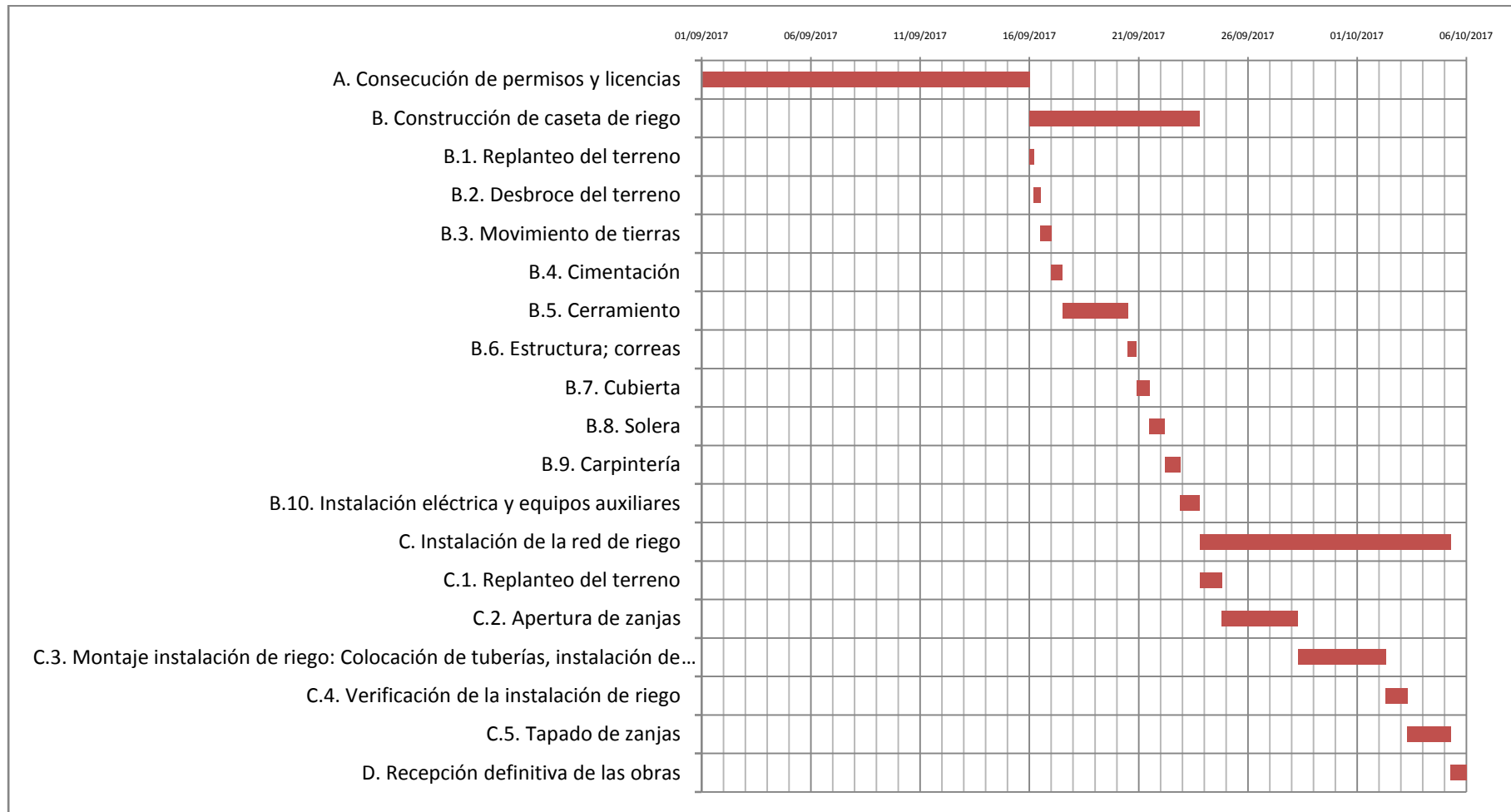
La totalidad de las obras proyectadas se realizarán durante el año cero del proyecto y estarán concluidas al finalizar dicho año.

A cada actividad, se le ha asignado un tiempo de ejecución acorde al volumen y a la complejidad de la obra.

Actividades	Duración (días)
<b>A. Consecución de permisos y licencias</b>	<b>15</b>
<b>B. Construcción de caseta de riego</b>	<b>7,3</b>
B.1. Replanteo del terreno	0,2
B.2. Desbroce del terreno	0,3
B.3. Movimiento de tierras	0,5
B.4. Cimentación	0,5
B.5. Cerramiento	2,5
B.6. Estructura; correas	0,4
B.7. Cubierta	0,6
B.8. Solera	0,7
B.9. Carpintería	0,7
B.10. Instalación eléctrica y equipos auxiliares	0,9
<b>C. Instalación de la red de riego</b>	<b>11,5</b>
C.1. Replanteo del terreno	1
C.2. Apertura de zanjas	3,5
C.3. Montaje instalación de riego: Colocación de tuberías, instalación de hidrantes, piezas especiales, bomba sumergida, válvulas y demás accesorios de la red de riego	4
C.4. Verificación de la instalación de riego	1
C.5. Tapado de zanjas	2
<b>D. Recepción definitiva de las obras</b>	<b>1</b>

Teniendo en cuenta que la construcción de la caseta de riego y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de **35 días**, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

## 4. Diagrama Gantt



## **5. Asignación de equipos a las actividades**

La asignación de equipos y mano de obra se verá detalladamente en el Documento 5. Presupuesto.

### **5.1. Asignación de equipos mecánicos**

Para aquellas actividades de apertura, cierre de zanjas y arranque de la capa superficial del terreno, necesitaremos una pala retroexcavadora. Para la descarga del material y la colocación de la tubería de elevación del pozo, será necesario un camión pluma.

### **5.2. Asignación de mano de obra**

- Movimiento de tierras
  - Peón ordinario
- Resto de tareas
  - Oficial de primera
  - Peón especializado
  - Peón ordinario

El número máximo de operarios en la obra será 4, dos personas trabajando en la construcción de la caseta de riego y otros dos en la instalación de la red de riego.

## **6. Puesta en marcha del proyecto**

Una vez finalizadas las obras se llevará a cabo una exhaustiva comprobación del perfecto estado y funcionamiento de las distintas instalaciones y equipos introducidos, para seguidamente comenzar a preparar el terreno para producir.

# MEMORIA

## Anejo 12: Estudio de gestión de resíduos de construcción y demolición

# ÍNDICE ANEJO 12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
<b>2. Descripción de la obra</b>	<b>2</b>
<b>3. Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos</b>	<b>2</b>
<b>4. Medidas de prevención</b>	<b>7</b>
4.1. Prevención en la Adquisición de Materiales	7
4.2. Prevención en la Puesta en Obra	8
<b>5. Operaciones de valorización o eliminación</b>	<b>8</b>
5.1. Tierras excedentes de excavación	8
5.2. Residuos de Construcción y Demolición nivel II	8
<b>6. Gestión de Residuos Peligrosos</b>	<b>9</b>
<b>7. Acciones de formación del personal que intervienen en la obra</b>	<b>9</b>
<b>8. Prescripciones técnicas</b>	<b>9</b>
8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas	9
8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas	9
8.3. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos	10
8.4. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos	10
8.5. Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos	10
<b>9. Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD</b>	<b>10</b>

## 1. Introducción

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto concretar las condiciones que se aplicarán para la gestión de los residuos de construcción y demolición (en lo sucesivo RCD) generados durante la ejecución de la obra de construcción de la caseta y la red de riego. Con el presente estudio se da cumplimiento a los requisitos establecidos en la normativa vigente y en particular las siguientes normas, 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 Nº 38, de 13-02-08)

Autonómica; Castilla y León

- Decreto 11/2014, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León.

## 2. Descripción de la obra

Se proyecta la construcción de una caseta de riego de 23,76 m<sup>2</sup> (5,4 x 4, m), con cerramiento de bloque de hormigón y una red de riego enterrada de tubería de PVC Y PE, en las parcelas 5013 Y 5014 del Polígono 5, del Término Municipal de Perosillo.

## 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 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 los clasificaremos es los siguientes tipos:

- RCDs Nivel I: Tierras y materiales pétreos no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- RCDs Nivel II de distinta naturaleza:
  - **Pétreo**: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
  - **No pétreo**: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón, yeso, etc.
  - **Residuos peligrosos y otros**

A continuación, se identifican y estiman los residuos que se generarán en la obra:

## CIMENTACIÓN

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,500	71,579	47,721
17 04 05	Hierro y acero.	2,100	9,408	4,481
	<i>Subtotal</i>	<i>1,551</i>	<i>80,987</i>	<i>52,202</i>
	<b>Total</b>	<b>1,551</b>	<b>80,987</b>	<b>52,202</b>

## ESTRUCTURA

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 04 05	Hierro y acero.	2,100	14,118	6,723
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	1,400	1,569	1,121
	<i>Subtotal</i>	<i>2,000</i>	<i>15,687</i>	<i>7,844</i>
<b>Envases</b>				
15 01 04	Envases metálicos.	0,667	0,448	0,672
	<b>Total</b>	<b>1,895</b>	<b>16,135</b>	<b>8,516</b>

## ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,500	1.805,295	1.203,530
17 04 05	Hierro y acero.	2,108	12,456	5,909
	<i>Subtotal</i>	<i>1,503</i>	<i>1.817,751</i>	<i>1.209,439</i>
<b>Envases</b>				
17 02 01	Madera.	1,101	26,668	24,220
17 02 03	Plástico.	0,598	2,768	4,631
	<i>Subtotal</i>	<i>1,020</i>	<i>29,436</i>	<i>28,851</i>
	<b>Total</b>	<b>1,492</b>	<b>1.847,187</b>	<b>1.238,290</b>

## ALBAÑILERÍA:CUBIERTAS

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 04 05	Hierro y acero.	2,101	8,991	4,279
<b>Envases</b>				
17 02 03	Plástico.	0,591	0,376	0,636
	<b>Total</b>	<b>1,906</b>	<b>9,367</b>	<b>4,915</b>



## SOLERA

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	1,500	121,000	80,660
17 01 01	Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	1,500	69,780	46,520
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,667	0,040	0,060
	<i>Subtotal</i>	<i>1,500</i>	<i>190,820</i>	<i>127,240</i>
	<b>Total</b>	<b>1,500</b>	<b>190,820</b>	<b>127,240</b>

## CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	1,500	0,036	0,024
<b>Envases</b>				
17 02 03	Plástico.	0,599	0,508	0,848
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	0,600	0,096	0,160
	<i>Subtotal</i>	<i>0,599</i>	<i>0,604</i>	<i>1,008</i>

Total	0,620	0,640	1,032
-------	-------	-------	-------

## INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	1,487	0,638	0,429
<b>Envases</b>				
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,750	0,858	1,144
Total		0,951	1,496	1,573

## INSTALACIONES ESPECIALES

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Envases</b>				
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,750	0,072	0,096
Total		0,750	0,072	0,096

## INSTALACIÓN DE RIEGO

Código	Descripción	Densidad aparente (Kg/l)	Peso total (Kg)	Volumen total (l)
<b>Residuos generados</b>				

17 02 03	Plástico.	0,600	0,030	0,050
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	1,333	0,004	0,003
	<i>Subtotal</i>	<i>0,642</i>	<i>0,034</i>	<i>0,053</i>
<b>Envases</b>				
15 01 01	Envases de papel y cartón.	0,750	4,669	6,225
<b>Total</b>		<b>0,749</b>	<b>4,703</b>	<b>6,278</b>

Las tierras y piedras distintas de las especificadas en código 17 05 03 no tendrán un tratamiento especializado.

La arena, grava y otros áridos, el hormigón, la madera, el plástico, el papel, el hierro y el acero serán reciclados.

Debido a los escasos volúmenes que se generarán, será el constructor el encargado de llevar a cabo la gestión de residuos, no siendo necesario contratar los servicios de una empresa externa.

#### 4. Medidas de prevención

Se establecen una serie de medidas con el fin de reducir al mínimo la cantidad de residuos generada.

##### 4.1. Prevención en la adquisición de materiales

- La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando al máximo las mismas para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá, a las empresas suministradoras, que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de mismas prestaciones pero de difícil o imposible reciclado.
- Se mantendrá un inventario de productos excedentes para la posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se priorizará la adquisición de productos "a granel" con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos y que se puedan imputar a una mala gestión.
- Se intentará adquirir los productos en módulo de los elementos constructivos en los que van a ser colocados para evitar retallos.

## **4.2. Prevención en la puesta en obra**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material, especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Los materiales prefabricados, por lo general, optimizan especialmente el empleo de materiales y la generación de residuos, por lo que se favorecerá su empleo.
- En la puesta en obra de los materiales, se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen, para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares, propiciando su reutilización en el mayor número de obras, para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

## **5. Operaciones de valorización o eliminación**

### **5.1. Tierras excedentes de excavación**

Las tierras procedentes del desbroce y limpieza del terreno, así como las tierras procedentes de la excavación de las zanjas de cimentación, serán reutilizadas por el promotor en la misma finca donde se ejecutará el proyecto.

El resto de tierras, procedentes de la excavación de las zanjas donde se colocará la tubería enterrada, serán reutilizadas para el posterior tapado de las mismas.

### **5.2. Residuos de construcción y demolición nivel II**

Según establece el artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

*Tabla 3: Cantidades máximas a partir de las cuales se exige separación.*

Hormigón	80 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40 t
Metales	2 t
Madera	1 t
Vidrio	1 t
Plásticos	0,5 t
Papel y cartón	0,5 t

En esta obra no se superarán las cantidades fijadas en la tabla 3, por lo tanto, no será obligatorio gestionar de forma separada los residuos.

No obstante, se considera oportuno que durante la ejecución de la obra se realice una separación de residuos para facilitar su reciclado.

## 6. Gestión de residuos peligrosos

En esta obra no se generará ningún residuo considerado peligroso.

## 7. Acciones de formación del personal que intervienen en la obra

El personal contará con la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos (apreciar cantidades y características de los residuos) y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

## 8. Prescripciones técnicas

En este apartado se detallan las prescripciones técnicas que tienen por objeto:

1. Reducir (prevenir) los volúmenes de producción de residuos de la obra, siguiendo los criterios de prioridad establecidos anteriormente.
2. Establecer las condiciones de manipulación y almacenamiento de productos, de construcción y residuos.

### 8.1. Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.), siempre en envases retornables del menor tamaño posible.
- Inspeccionar los materiales comprados antes de su aceptación.
- Comprar los materiales y productos auxiliares a partir de criterios ecológicos.
- Utilizar los productos por su antigüedad a partir de la fecha de caducidad.
- Limpiar la maquinaria y los distintos equipos con productos químicos de menor agresividad ambiental (los envases de productos químicos tóxicos hay que tratarlos como residuos peligrosos).
- Evitar fugas y derrames de los productos peligrosos, manteniendo los envases correctamente cerrados y almacenados.
- Adquirir equipos nuevos respetuosos con el medio ambiente.

### 8.2. Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas

- Informar al personal sobre las normas de seguridad existentes (o elaborar nuevas en caso necesario), la peligrosidad, manipulado, transporte y correcto almacenamiento de las sustancias.
- Prevenir las fugas de sustancias peligrosas, instalando cubetos o bandejas de retención con el fin de minimizar los residuos peligrosos.
- Correcto almacenamiento de los productos (separar los peligrosos del resto y los líquidos combustibles o inflamables han de permanecer en recipientes adecuados, en recintos destinados a este fin).
- Establecer en los lugares de trabajo, áreas de almacenamiento de materiales. Estas zonas estarán alejadas de otras zonas destinadas para el acopio de residuos y también estarán alejadas de la circulación.

### **8.3. Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos**

Los residuos generados serán entregados a un gestor autorizado; hasta ese momento, dichos residuos se mantendrán en unas condiciones adecuadas en cuanto a seguridad e higiene.

### **8.4. Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos**

- Evitar la eliminación de residuos en caso de poder reutilizarlos en otra obra o reciclarlos.
- Aportar la información requerida por la Consejería competente de la Comunidad de Castilla y León.

### **8.5 Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos**

- Con el fin de controlar los movimientos de los residuos, se llevará un registro de los residuos almacenados así como de su transporte, mediante el albarán de entrega al vertedero (contendrá el tipo de residuo, la cantidad y el destino).
- Comprobación periódica de la correcta gestión de los residuos.

## **9 Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD**

Entre las medidas que se adoptarán para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD, se destacan:

- La existencia de una organización en obra que garantice la segregación en fracciones de los distintos RCD, almacenados temporalmente en la obra, en óptimas condiciones de orden y limpieza. Para ello se dotará a la obra de personal que hará la labor de control, vigilancia y separación. Estas personas recibirán la correspondiente información y formación al respecto.
- Concienciación a todo el personal de obra de sus obligaciones y funciones en la correcta gestión de los RCD.

- Seguimiento de las evidencias documentales de las entradas de los RCD, en las instalaciones autorizadas a tal fin. Para ello se verificará que en los Ticket de entrada a la planta de tratamiento figure: cliente, obra, fecha y hora, código LER del residuo, cantidad (volumen y peso) y nombre de la instalación.

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López

# MEMORIA

## Anejo 13: Plan de control de calidad de ejecución de la obra



## ÍNDICE ANEJO 13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas</b> .....	<b>2</b>
2.1. Control de la documentación de los suministros .....	2
2.2. Control mediante distintivos de calidad .....	3
2.3. Control mediante ensayos .....	3
<b>3. Control de ejecución de la obra</b> .....	<b>3</b>
3.1. La ejecución de la estructura de hormigón.....	4
3.2. El hormigón estructural .....	4
3.3. El acero para hormigón armado.....	4
3.4. Otros materiales .....	4
<b>4. Control de la obra terminada</b> .....	<b>4</b>

## 1. Introducción

Según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante R.D. 314/2006, de 17 de Marzo y modificado por el R.D. 1371/2007, el Plan de Control ha de cumplir lo especificado en los artículo 6 y 7 de la Parte Y.

Antes del comienzo de la obra, el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

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

Para ello:

A. El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

B. El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra, la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

C. La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en los edificios proyectados, así como sus condiciones de suministro y garantías de calidad. 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:

### 2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.

- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

## **2.2. Control mediante distintivos de calidad**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## **2.3. Control mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la Dirección Facultativa. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

## **3. Control de ejecución de la obra**

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo, para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

### **3.1. La ejecución de la estructura de hormigón**

Se llevará a cabo según el nivel de control NORMAL prescrito en la Instrucción EHE08, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### **3.2. El hormigón estructural**

Se llevará a cabo según el nivel de control ESTADÍSTICO prescrito en la Instrucción EHE-08, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

### **3.3. El acero para hormigón armado**

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE-08 para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Dado que el acero deberá disponer del marcado CE, se llevará a cabo el control prescrito en el CTE-SE-A para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

### **3.4. Otros materiales**

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

## **4. Control de la obra terminada**

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por las legislaciones aplicables, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

# MEMORIA

## Anejo 14: Normas para la explotación

## ÍNDICE ANEJO 14. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

<b>1. Condiciones generales</b> .....	<b>2</b>
1.1. Introducción .....	2
1.2. Aspectos que regula .....	2
<b>2. Productos empleados</b> .....	<b>2</b>
2.1. Semillas .....	2
2.2. Fertilizantes .....	3
2.3. Fitosanitarios .....	4
<b>3. Otros productos</b> .....	<b>6</b>
3.1. Gasóleo .....	6
3.2. Productos varios .....	6
<b>4. Técnicas de cultivo</b> .....	<b>6</b>
<b>5. Maquinaria</b> .....	<b>6</b>
<b>6. Mano de obra</b> .....	<b>7</b>
<b>7. Medidas de seguridad, higiene y protección general</b> .....	<b>7</b>
7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras.....	7
7.2. Higiene .....	7

## 1. Condiciones generales

### 1.1. Introducción

Este anejo constituye el conjunto de instrucciones y especificaciones que conjuntamente con lo establecido en el pliego de condiciones, normas e instrucciones y reglamentos oficiales vigentes, nos permiten realizar un adecuado manejo de la explotación, así como obtener los rendimientos previstos y cumplir los fines para los que ha sido proyectado.

### 1.2. Aspectos que regula

Los aspectos que regula este apartado, son aquellos que se consideran necesarios por tener relación técnica, económica, social o de cualquier índole con la explotación, sin cuyo exacto cumplimiento, no se verán satisfechos los objetivos de la misma.

El no alcanzar dichos objetivos por falta de cumplimiento de las normas, no será en absoluto, responsabilidad del proyectista.

## 2. Productos empleados

### 2.1. Semillas

- Clases y variedades

Las semillas empleadas en la siembra serán de las variedades especificadas en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. También se ha de respetar la dosis de siembra que figuran en dicho anejo.

- Envases y etiquetas

Las semillas se comprarán envasadas y llevarán una etiqueta en un lugar visible, en la que figurarán el nombre del producto, así como el porcentaje de pureza y poder germinativo, características específicas y la fecha en que fueron realizadas dichas determinaciones.

Los envases deberán ir cerrados con su correspondiente precinto y certificado del instituto de semillas y plantas de vivero, al igual que el correspondiente número certificado de registro.

- Facturas

En las facturas correspondientes se hará constar todo lo reseñado en la etiqueta y deberán ser firmadas por ambas partes de mutuo acuerdo.

- Garantías

El vendedor deberá garantizar que el producto se corresponde con las especificaciones de la etiqueta.

- Fraude

Cuando se sospecha la existencia de un fraude y la importancia de la compra lo justifique, se tomarán tres muestras de las semillas, que envasadas en bolsas de papel impermeabilizado y una vez cerradas y lacradas, se remitirán: una al laboratorio de la Jefatura Agronómica, otra al almacén del vendedor y una tercera al Servicio de Defensa contra fraudes.

Esta toma de muestra se hará en presencia del vendedor o persona encargada. Si el vendedor no estuviera de acuerdo con los análisis de la Jefatura Agronómica, tendrá

derecho de recurrir al Servicio de Defensa contra fraudes, cuyo dictamen será inapelable. Si de este análisis se derivará que la semilla no se corresponde con la especie, variedad o poder germinativo o cualquiera de los aspectos descritos en las etiquetas, o se hallaran fuera de las tolerancias, se procederá a la devolución de las mismas a la casa implicada.

- Semilla no certificada

Podrá emplearse, en el caso de los guisantes, semilla procedente de la cosecha obtenida en la misma explotación, o en otras distintas, siempre que sean de la misma variedad y características descritas, no empleando semillas de más de tres años (R3). Queda a juicio del capataz de la finca, la fiabilidad de estas semillas y los tratamientos previos que a su juicio fueran necesarios (desinfecciones, limpiezas, etc.)

- Cuaderno de explotación

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todas las prácticas realizadas en los cultivos para poder recibir la ayuda de la PAC. En este cuaderno de explotación, existe un apartado donde se ha de indicar fecha de siembra, dosis, variedad, tratamiento de la semilla... Se realizará este documento en formato digital o en papel y se conservará durante al menos 3 años.

## 2.2. Fertilizantes

- Definición

Se consideran como tales, aquellas sustancias naturales o artificiales que suministra a la planta elementos nutritivos necesarios para su desarrollo.

- Normativa

Se seguirá la normativa básica en materia de productos fertilizantes, recogida en el Real Decreto 506/2013, de 28 de Junio, sobre productos fertilizantes.

- Composición y pureza

Los productos empleados han de cumplir la normativa vigente, mencionada anteriormente, donde se especifica la composición y pureza de los distintos fertilizantes.

- Riqueza

La riqueza en elementos nutritivos ha de venir especificada en la siguiente forma:

- Para abonos nitrogenados: % de N, indicando la proporción que se encuentra en forma nítrica, ureica y amoniacal.
- Para los abonos fosfóricos: % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> soluble en agua y citrato amónico.
- Para los abonos potásicos: % K<sub>2</sub>O.

En los abonos complejos, la riqueza vendrá determinada por su fórmula de tres números, que indican los contenidos porcentuales de Nitrógeno, Anhídrido fosfórico y Potasa.

- Envases y etiquetas

En los envases de los fertilizantes que se adquieran envasados, deberá figurar el porcentaje de riqueza de cada uno de los elementos fertilizantes.



Los abonos que posean gran higroscopicidad vendrán en envases especiales y no se abrirán hasta el momento de su empleo en la parcela.

En la etiqueta ha de constar la clase y denominación del abono, peso neto y riqueza mínima de cada uno de los elementos fertilizantes o factores útiles. Así como la dirección del fabricante o comerciante que lo elabore o manipule.

- Facturas

Además de los detalles expuestos en el apartado anterior, deberá figurar en la factura el peso total de la partida, número y clase de envases y firma de conformidad por ambas partes.

- Fraude

Si se sospecha de fraude y la importancia de la partida lo aconseja se tomarán tres muestras por un ingeniero agrónomo o ingeniero técnico agrícola del Servicio de Defensa contra fraudes para su posterior análisis.

- Manejo

Las mezclas y distribuciones de abono se harán bajo las recomendaciones técnicas que corresponden a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de incompatibilidad de los distintos abonos.

- Almacenamiento

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de forma que se conserven intactas todas sus propiedades y que no contaminen los productos de la explotación destinados al consumo animal o humano.

- Empleo

Se seguirán las normas en cuanto a dosis recomendadas en el proyecto. Si se realizan nuevos análisis de tierra al cabo de unos años y señalan variaciones en los elementos nutritivos del suelo, queda facultado el capataz o responsable de la explotación para que, conforme a su criterio y al resultado de los análisis del suelo, rectifique las fórmulas del abonado, adaptándose a la nueva situación.

- Cuaderno de explotación

Para cumplir con la normativa vigente (RD 1311/2012), se rellenará la parte del cuaderno destinada a la fertilización, indicando el fertilizante, la dosis, etc.

## 2.3. Fitosanitarios

- Normas

Se cumplirá la normativa vigente recogida en el Real Decreto 1311/2012, de 14 de Septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Real Decreto 1702/2011, de 18 de Noviembre de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios.

- Asesoramiento

Según lo establecido en el RD 1311/2012, esta explotación al destinar más de 5 ha al cultivo de remolacha, ha de contar con un asesor para la gestión integrada de plagas, el cual cumplirá los requisitos presentes en el real decreto mencionado.

- Cuaderno de explotación

Según la normativa vigente (RD 1311/2012), los titulares de las explotaciones agrícolas deben registrar todos los tratamientos fitosanitarios realizados, rellenando una serie de casillas en cuanto a producto, dosis, aplicador, maquinaria... Este cuaderno se ha de conservar durante tres años para poder recibir la ayuda de la PAC.

- Envases y etiquetas

Los productos fitosanitarios vendrán en los envases precintados y etiquetados según el modelo establecido, además de estar diseñados para una buena conservación de los productos.

En la etiqueta figurarán todas las características del producto, número de registro, composición química, pureza... así como las instrucciones necesarias para su manipulación y todos los peligros que entraña su manipulación. También figurará el número del instituto toxicológico por si se produce una intoxicación.

Los envases vacíos se llevarán a los puntos SIGFITO de recogida existentes más próximos a la explotación. Es obligatorio que estos envases hayan sido enjuagados al menos 3 veces.

- Facturas

En la factura de compra deberán ir consignadas todas las características del producto, así como la firma de conformidad de ambas partes.

- Almacenamiento.

Debe hacerse en locales aislados y exclusivos para este fin, manteniendo los envases convenientemente clasificados y aislados del suelo.

- Transporte

Para evitar accidentes, el transporte ha de realizarse separado de personas, animales y de cualquier otro tipo de productos y nunca fuera de su envase original.

- Manipulación y aplicación

Aquellas personas encargadas de manipular y aplicar los productos fitosanitarios contarán con el carnet de aplicador nivel básico, como mínimo.

Los equipos de aplicación que se empleen según el RD 1702/2011, de inspección periódica de los equipos de aplicación de productos fitosanitarios, deberán haber pasado la correspondiente inspección que garantice su correcto funcionamiento, con anterioridad al 26 de Noviembre del 2016.

Los tratamientos se realizarán en la época y en la forma que se reseña en el proyecto, utilizando las dosis y materias activas indicadas.

A la hora de realizar mezclas se emplearán los instrumentos de medida necesarios y se utilizarán los equipos de protección adecuados.

Se observará antes de los tratamientos la velocidad del viento, y si puede o no, existir peligro de deriva del producto hacia otros cultivos cercanos que puedan quedar afectados.

Los pulverizadores empleados deberán ser lavados perfectamente después de cada aplicación.

- Fraude

Del mismo modo que en el caso de los fertilizantes, una duda razonable provocará la intervención de la Jefatura Agronómica provincial.

### **3. Otros productos**

#### **3.1. Gasóleo**

- Normativa

Se cumplirán todas las normativas que atañen tanto a la instalación como al mantenimiento del depósito instalado en la caseta de riego;

Real Decreto 2085/1994 de 20 de Octubre / Real Decreto 1427/1997 de 15 de Septiembre y Real Decreto 1523/1999 de 1 de Octubre por los que se aprueban el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas y las Instrucciones Técnicas Complementarias MP-IP03. (Instalaciones para consumo en la propia instalación).

El depósito que se instalará en la caseta de riego estará fabricado bajo la norma UNE 53.432

El gasóleo a emplear será gasóleo agrícola.

#### **3.2. Productos varios**

Aquellos productos que pudieran ser empleados en la explotación y que no estén englobados en ninguno de los grupos descritos anteriormente, habrán de cumplir con la normativa vigente al respecto, siendo este aspecto obligación del capataz de la explotación.

### **4. Técnicas de cultivo**

- Labores

Las labores se efectuarán conforme a lo establecido en Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

- Modificaciones

Se faculta al capataz de la explotación para introducir las variaciones que estime convenientes, pero sin alterar en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

### **5. Maquinaria**

- Características

Se empleará la maquinaria descrita en el Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, pudiendo modificar el capataz los aspectos referentes a esta, en el caso de no concordar con lo descrito en los anejos.

- Destino de la maquinaria

Se empleará en los trabajos relacionados con la explotación de los distintos cultivos.

- Conservación

La maquinaria estará resguardada de todo agente externo dentro de las naves de la explotación.

El mantenimiento y puesta a punto de la maquinaria se realizará en la explotación, por parte del personal de esta.

- Averías

Las reparaciones leves se realizarán en la propia explotación, por parte del personal de esta explotación, que cuenta con mucha experiencia en mecánica. Si se producen averías relevantes se solicitarán los servicios de un especialista de la casa distribuidora.

Respecto a la maquinaria alquilada, será la empresa ofertante la que se encargue de sus propias averías.

- Manejo

El manejo de la maquinaria, en lo referente a su puesta a punto y control de los distintos mecanismos, vendrá implícito en los manuales de instrucciones de las propias máquinas.

- Reglamentación

La maquinaria agrícola presente en la explotación deberá cumplir lo establecido en Real Decreto 1013/2009, de 19 de Junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola.

## **6. Mano de obra**

- Generalidades

Los salarios, contratos, seguridad social,..., se acatarán a la legislación vigente, al igual que a los convenios colectivos establecidos.

- La incumbencia del capataz

En este caso será uno de los propietarios el que ejerza de capataz de la explotación, siendo el encargado de dirigir la explotación y encauzarla según lo establecido en el proyecto. Sobre él recaerá la responsabilidad económica y civil en caso de no cumplir los requisitos que a él le atañen.

Tendrá que tener el control sobre todos los elementos que constituyen dicha explotación y velar por el buen funcionamiento de esta.

- Mano de obra fija

La mano de obra fija estará formada por los propietarios de la explotación. Se cumplirán los requisitos con arreglo a la legislación vigente.

## **7. Medidas de seguridad, higiene y protección general**

### **7.1. Riesgos mecánicos, medidas correctoras**

A las máquinas empleadas en el presente proyecto, le son de aplicación el reglamento de Seguridad de las Maquinas. Se ha de tener en cuenta los riesgos específicos de cada máquina y aplicar las medidas de seguridad oportunas, descritas en los manuales de uso de las propias máquinas.

### **7.2. Higiene**

Todo el personal dispondrá periódicamente de ropa de trabajo adecuada a las condiciones precisas para las tareas a realizar. Igualmente se utilizará calzado adecuado.

Se dispondrá de taquillas y vestuarios homologados, aseos y duchas en una nave perteneciente al promotor.

Se dispondrá de botiquín de primeros auxilios dotado con los mínimos elementos necesarios, debiendo ser revisado al menos cada tres meses.

# MEMORIA

## Anejo 15: Evaluación económica

## ÍNDICE ANEJO 15. EVALUACIÓN ECONÓMICA

<b>1. Índices de evaluación .....</b>	<b>2</b>
1.1. Vida útil del proyecto .....	2
1.2. Pago de la inversión .....	2
1.3. Flujos de caja .....	2
1.3.1. Pagos ordinarios de la remolacha de mesa .....	2
1.3.2. Pagos ordinarios del trigo .....	3
1.3.3. Pagos ordinarios de la cebolla .....	4
1.3.4. Pagos ordinarios del maíz dulce .....	5
1.3.5. Pago de los seguros para los cultivos .....	6
1.3.6. Pago del impuesto sobre bienes inmuebles .....	7
1.3.7. Resumen de los pagos ordinarios .....	7
1.3.8. Cobros ordinarios de la venta de cosechas .....	7
1.3.9. Cuadro resumen de los flujos de caja .....	7
<b>2. Evaluación económica .....</b>	<b>8</b>
2.1. Evaluación con Financiación propia .....	8
2.1.1. Indicadores de rentabilidad .....	8
2.1.2. Análisis de sensibilidad .....	9
2.2. Evaluación con Financiación ajena .....	11
2.2.1. Indicadores de rentabilidad .....	12
2.2.2. Análisis de sensibilidad .....	12
2.3. Conclusiones .....	14

## 1. Índices de evaluación

### 1.1. Vida útil del proyecto

Para la evaluación financiera del proyecto, se estimará una vida útil del mismo de 15 años.

### 1.2. Pago de la inversión

El presupuesto de ejecución de este proyecto es de **662.470,79 €**, el cual se encuentra detallada en el Documento 5. Presupuesto.

### 1.3. Flujos de caja

A continuación se reflejan los pagos anuales de la maquinaria propia, sin incluir mano de obra, para el cultivo de las 40,49 ha objeto de la transformación.

Los costes de las labores calculan a partir de los datos de rendimiento de la maquinaria, en el apartado 3.3.3. del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. Además se estima que el consumo medio de los tractores es de 17 l/h y el precio del gasoil agrícola de 0,8 €/l.

Para realizar algunas de las actividades del proceso productivo, se requiere del uso de materias primas (resumidas para cada cultivo en el apartado 3.1. y 3.2. del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo).

#### 1.3.1 Pagos ordinarios de la remolacha de mesa.

Tabla 1: Costes de las semillas de la remolacha de mesa

Semilla	Dosis (semillas/ha)	Precio (€/100000 semillas)	Coste total (€/ha)	Coste total (€)
Boro	950000	120	1140	11479,80
			Coste total	11479,80

Tabla 2: Costes de las labores de la remolacha de mesa

Labores	TTR (h/ha)	Coste (€/ha)	TT (h)	Coste (€)
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Arado de vertedera	0,91	12,39	9,17	124,77
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Cultivador	0,48	6,48	4,80	65,22
Cultirrotor	1,39	18,89	13,99	190,21
Siembra	2,08	28,33	20,98	285,32
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Recolección	-	-	-	8056,00
			Coste total	8780,48



Tabla 3: Costes de los fertilizantes de la remolacha de mesa

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
9-18-27	415,00	0,47	195,05	1964,15
Nitrato potásico 13-0-46	750,00	0,97	727,50	7325,93
Urea 46 %	390,00	1,16	452,40	4555,67
			Coste total	13845,75

Tabla 4: Costes de los herbicidas de la remolacha de mesa

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Metamitrona 35% + etofumesato 15% p/v	2,00	29,00	58,00	584,06
Etofumesato 50% p/v	1,00	37,60	37,60	378,63
16% fenmedifam + 16% desmedifam p/v	3,00	86,00	258,00	2598,06
Diclofop 36% p/	3,00	14,08	42,24	425,36
			Coste total	3986,11

Tabla 5: Costes del riego de la remolacha de mesa

Riego	Tiempo de riego (h/ha)	Gasoil (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Gasoil	4,51	180,47	0,80	144,37	1453,85

### 1.3.2. Pagos ordinarios del trigo

Tabla 6: Costes de las semillas del trigo

Semilla	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste total (€/ha)	Coste total (€)
Garcia	194	0,85	164,90	1660,54
			Coste total	1660,54

Tabla 7: Costes de las labores del trigo

Labores	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TT (h)	Coste (€)
Grada	0,35	10,07	3,50	47,55
Abonadora	0,05	10,07	0,52	7,13
Cultivador	0,48	10,07	4,80	65,22
Siembra	0,32	10,07	3,20	43,48
Rodillo	0,33	10,07	3,36	45,65
Pulverizador	0,07	10,07	0,75	10,14
Abonadora	0,05	10,07	0,52	7,13
Abonadora	0,05	10,07	0,52	7,13
Pulverizador	0,07	10,07	0,75	10,14
Recolección	-	-	-	604,20
			Coste total	847,78

Tabla 8: Costes de los fertilizantes del trigo

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
8-10-30	305,00	0,42	128,10	1289,97
NAC 27 %	540,00	0,26	140,40	1413,83
			Coste total	2703,80

Tabla 9: Costes de los herbicidas del trigo

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Glifosato 45% p/v	0,70	6,50	4,55	45,82
Piroxulam 6,83 % + Florasulam 2,28 %	180 g/ha	0,18 €/kg	32,40	326,27
Pinoxaden 5 %	0,06	90,00	5,40	54,38
PG supermojante	0,50	5,00	2,50	25,18
			Coste total	3155,43

Tabla 10: Costes de los insecticidas-fungicidas del trigo

Insecticida	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Lambda-cihalotrín 1,5% p/v	0,30	16,00	4,80	48,34
			Coste total	48,34

Tabla 11: Costes del riego del trigo

Riego	Tiempo de riego (h/ha)	Gasoil (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Gasoil	4,62	184,77	0,80	147,82	1488,52
			Coste total	1488,52	

### 1.3.3. Pagos ordinarios de la cebolla

Tabla 12: Costes de las semillas de la cebolla

Semilla	Dosis (semillas/ha)	Precio (€/100000 semillas)	Coste total (€/ha)	Coste total (€)
Southport White Globe	770000	71,82	553,014	5568,85
			Coste total	5568,85

Tabla 13: Costes de las labores de la cebolla

Labores	TTR (h/ha)	Coste (€/ha)	TT (h)	Coste (€)
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Arado de vertedera	0,91	12,39	9,17	124,77
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Cultivador	0,48	6,48	4,80	65,22
Cultirrotor	1,39	18,89	13,99	190,21
Siembra	2,08	28,33	20,98	285,32
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13

Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Recolección	-	-	-	8056,00
			Coste total	8821,06

Tabla 14: Costes de los fertilizantes de la cebolla

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
7-18-24	400,00	0,44	176,00	1772,32
Nitrato potásico 13-0-46	170,00	0,97	164,90	1660,54
NAC 27%	360,00	0,26	93,60	942,55
			Coste total	4375,42

Tabla 15: Costes de los herbicidas de la cebolla

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Pendimetalina 33% p/v	4,00	7,37	29,48	296,86
Bromoxinil 38,5% p/v	0,75	10,56	7,92	79,75
Oxifluorfen 24% p/v	1,50	11,22	16,83	169,48
Diclofop 36% p/v	2,50	14,08	35,20	354,46
			Coste total	900,56

Tabla 16: Costes de los insecticidas-fungicidas de la cebolla

Insecticida-Fungicida	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Clorpirifos 5% GR	9 kg/ha	2,50	22,50	226,58
Clorpirifos 48%	0,32	8,70	2,78	28,03
Deltametrin 1,5% p/v	0,24	22,60	5,42	54,62
Mancozeb 64% + Metalaxil 8% p/p	3 kg/ha	8,58	25,74	259,20
			Coste total	568,43

Tabla 17: Costes del riego de la cebolla

Riego	Tiempo de riego (h/ha)	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Gasoil	6,95	277,87	0,80	222,29	2238,50

### 1.3.4. Pagos ordinarios del maíz dulce

Tabla 18: Costes de las semillas del maíz dulce

Semilla	Dosis (semillas/ha)	Precio (€/1000 semillas)	Coste total (€/ha)	Coste total (€)
SF201	84000	9,8	823,20	8289,62
			Coste total	8289,62

Tabla 19: Costes de las labores del maíz dulce

Labores	TTR (h/ha)	Coste (€/ha)	TT (h)	Coste (€)
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Arado de vertedera	0,91	12,39	9,17	124,77

Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Cultivador	0,48	6,48	4,80	65,22
Siembra	2,08	28,33	20,98	285,32
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Abonadora	0,05	0,71	0,52	7,13
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Pulverizador	0,07	1,01	0,75	10,14
Recolección	-	-	-	1007,00
			Coste total	1541,27

Tabla 20: Costes de los fertilizantes del maíz dulce

Fertilizantes	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
9-18-27	400,00	0,47	188,00	1893,16
Nitrato potásico 13-0-46	250,00	0,97	242,50	2441,98
Urea	200,00	1,16	232,00	2336,24
NAC 27%	175,00	0,26	45,50	458,19
			Coste total	7129,56

Tabla 21: Costes de los herbicidas del maíz dulce

Herbicidas	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Mesotriona 4% + S-Metolacloro 40% p/v	3,50	19,00	66,50	669,66
Tembotriona 4,4% p/v	2,00	35,80	71,60	721,01
Bromoxinil 20% p/p	2,25 kg/ha	17,00	38,25	385,18
			Coste total	1775,84

Tabla 22: Costes de los insecticidas-fungicidas del maíz dulce

Insecticida-Fungicida	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Abamectina 1,8% p/v	1,00	18,27	18,27	183,98
			Coste total	183,98

Tabla 23: Costes del riego del maíz dulce

Riego	Tiempo de riego (h/ha)	Dosis (l/ha)	Precio (€/l)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Gasoil	7,31	292,54	0,80	234,03	2356,73

### 1.3.5. Pago de los seguros para los cultivos

Tabla 24: Costes seguros de los cultivos

Seguros	Seguro	Producción asegurada (kg/ha)	Coste seguro (€/tasegurada)	Coste (€/ha)	Coste total (€)
Remolacha de mesa	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	60000	0,58	34,8	350,44
Trigo	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	7200	3,8	27,36	275,52

Cebolla	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	44000	1,2	52,8	531,70
Maíz dulce	Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales	16800	1,75	29,4	296,06
				Coste total	1453,71

### 1.3.6. Pago del impuesto sobre bienes inmuebles

El importe de contribución rústica anual de la superficie en régimen de regadío es de 15 €/ha, por lo que si consideramos la superficie total de 40,49 ha, el pago anual de contribución rústica de regadío es de: 607,35 €/año

### 1.3.7. Resumen de los pagos ordinarios

Tabla 25: Resumen de los pagos ordinarios

	Remolacha de mesa	Trigo	Cebolla	Maíz dulce	
Semilla	11479,80	1660,54	5568,85	8289,62	
Labores	8780,48	847,78	8821,06	1541,27	
Fertilizantes	13845,75	2703,80	4375,42	7129,56	
Herbicidas	3986,11	3155,43	900,56	1775,84	
Insecticidas-Fungicidas	-	48,34	568,43	183,98	
Riego	1453,85	1488,52	2238,50	2356,73	
Seguro	350,44	275,52	531,70	296,06	Pagos ordinarios
Total (€)	39896,42	10179,93	23004,51	21573,07	94653,93

### 1.3.8. Cobros ordinarios de la venta de cosechas

Los precios de venta que se han considerado son precios medios, si bien hay que destacar las frecuentes oscilaciones de precios en el sector agrícola:

Tabla 26: Cobros de la venta de cosechas

Cultivo	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Precio (€/kg)	Cobro (€)
Remolacha de mesa	75000	10,07	0,095	71748,75
Trigo	9000	10,07	0,166	15044,58
Cebolla	55000	10,07	0,163	90277,55
Maíz dulce	21000	10,07	0,135	28548,45
Cobro total				205619,33

### 1.3.9. Cuadro resumen de flujos de caja

Cada 10 años se produce una renovación de inmovilizados por valor de 40.000 €, siendo el valor residual de estos es del 10 % de su valor inicial.

Tabla 27: Cuadro resumen de flujos de caja

Año	Cobros		Pagos		Flujos de caja
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1	205619,33		94653,93		110965,40
2	205619,33		94653,93		110965,40
3	205619,33		94653,93		110965,40
4	205619,33		94653,93		110965,40

5	205619,33		94653,93		110965,40
6	205619,33		94653,93		110965,40
7	205619,33		94653,93		110965,40
8	205619,33		94653,93		110965,40
9	205619,33		94653,93		110965,40
10	205619,33	4000	94653,93	40000	74965,40
11	205619,33		94653,93		110965,40
12	205619,33		94653,93		110965,40
13	205619,33		94653,93		110965,40
14	205619,33		94653,93		110965,40
15	205619,33		94653,93		110965,40

## 2. Evaluación económica

Con la evaluación económica de este proyecto se pretende comprobar su rentabilidad. Para la evaluación económica de este proyecto vamos a usar el programa de economía VALPROIN, con el cual se pretende comprobar la rentabilidad de este proyecto.

A continuación se realiza el análisis de la viabilidad económica para dos hipótesis; financiación propia y financiación ajena. En ambos casos, los valores económicos que se han considerado son:

- Inflación: 5 %
- Incremento de cobros: 2,49 %
- Incremento de pagos: 2,45 %
- Tasa de actualización: 5 %, en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 15 años vista.

### 2.1. Evaluación con financiación propia

#### 2.1.1. 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 esta situación, alcanza un valor **297.585,54 €**. 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 esta situación es **11,04 %**.

**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 nuestro caso es **0,45**.

**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 nuestro caso el tiempo de recuperación de la inversión es de **9 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.

### Relación VAN Y Tasa de actualización

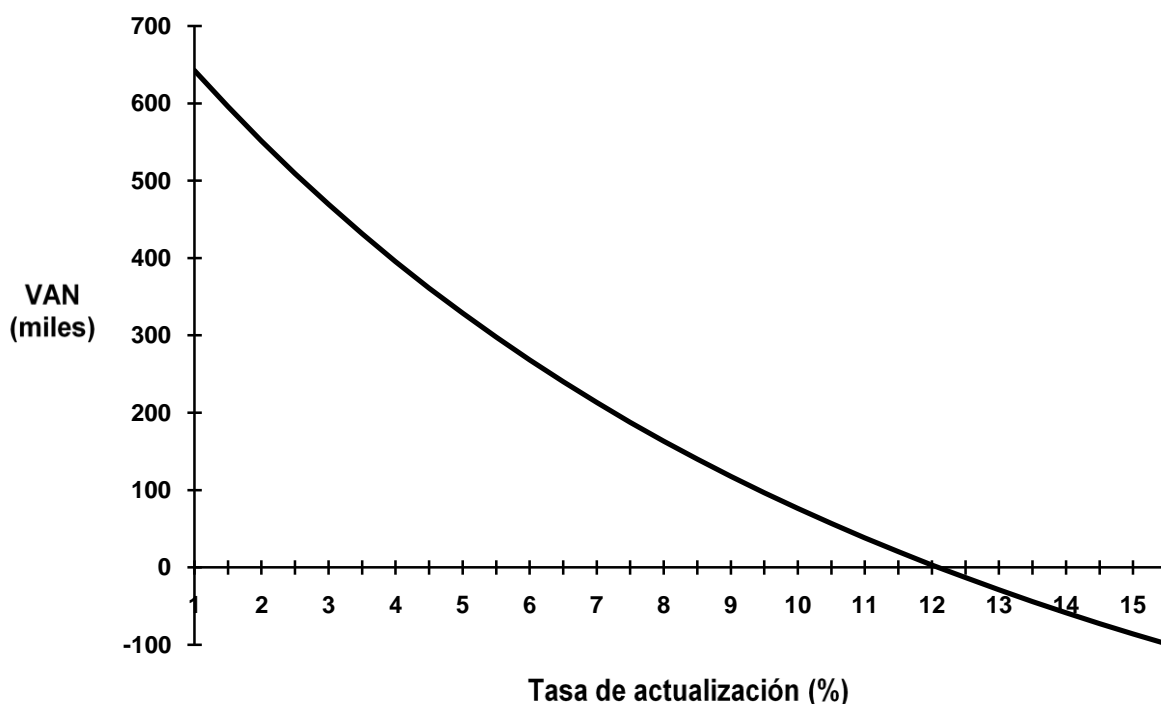


Figura 1: Relación entre VAN y Tasa de actualización

#### 2.1.2. Análisis de sensibilidad

En el análisis de sensibilidad expuesto a continuación, se han considerado varios valores posibles de los parámetros sujetos a variaciones:

- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión: Se analizarán variaciones entre un -3,00 % un 3,00 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja: Se analizarán variaciones entre un -5,00 % un 5,00 %.
- Años de reducción sobre la vida del proyecto: 3
- Tasa de actualización para el análisis: 5 %

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto		-5,00	12	A	9,34	154.891,99
			15	B	11,18	269.456,85
	-3,00	5,00	12	C	11,55	238.838,17
			15	D	13,22	365.462,48
	3,00	-5,00	12	E	8,08	115.143,74
			15	F	10,02	229.708,60
		5,00	12	G	10,21	199.089,92
			15	H	11,98	325.714,23



Clave	TIR
D	13,22
H	11,98
C	11,55
B	11,18
G	10,21
F	10,02
A	9,34
E	8,08

Clave	VAN
D	365.462,48
H	325.714,23
B	269.456,85
C	238.838,17
F	229.708,60
G	199.089,92
A	154.891,99
E	115.143,74

Observando los resultados, se comprueba como en el peor de los casos (mayores pagos de inversión, menores flujos de caja y menor vida útil), el proyecto sigue siendo rentable para el inversor (VAN positivo = 115.143,74 € y TIR = 8,08 %, superior a la tasa de actualización).

### Valor de los flujos anuales

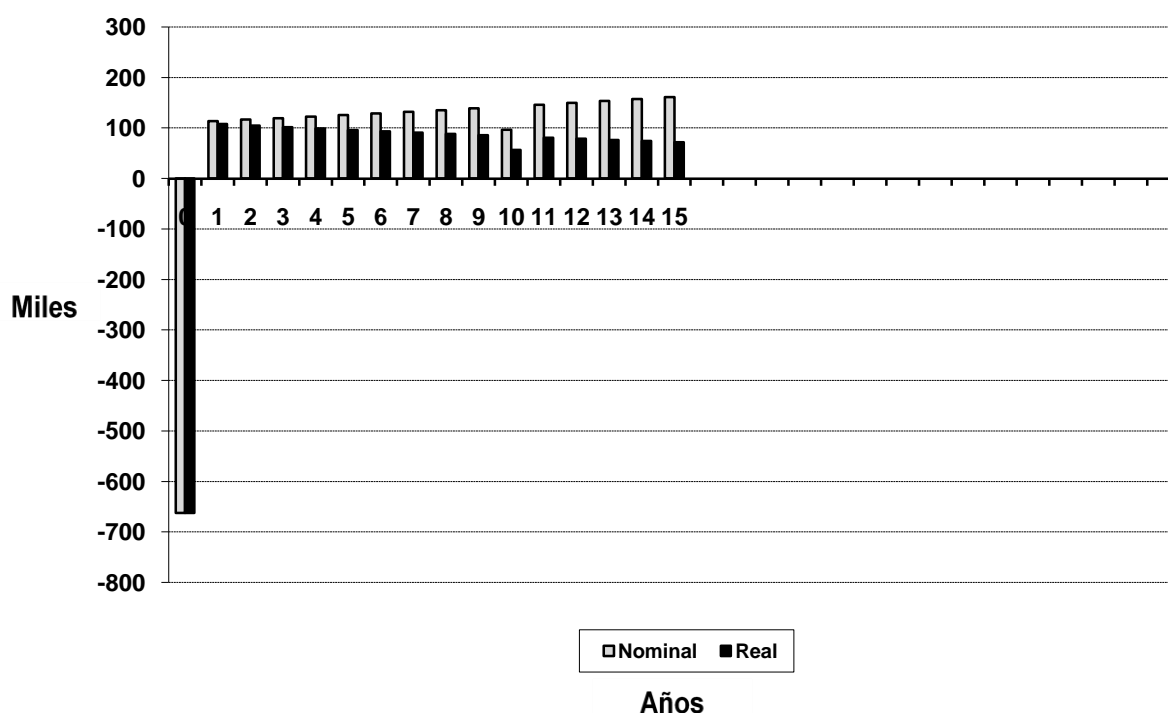


Figura 2: Valor nominal y valor real de los flujos anuales

## 2.2. Evaluación con financiación ajena

En este apartado se pretende analizar la viabilidad económica del proyecto con una financiación ajena de 400.000 €.

Este crédito tiene un plazo de 10 años con unos intereses del 5,5 % (Valor estimado consultando a financieras de la ciudad) y sin años de carencia.

Al igual que para la financiación propia, se considera una tasa de actualización del 5%, en referencia al interés de la compra en el Tesoro de deuda del país a 15 años vista.

### 2.2.1. Indicadores de rentabilidad

**VAN:** En esta situación, alcanza un valor de **374.983,85 €**. Es positivo y elevado.

**TIR:** En esta situación es **20,43 %**, bastante superior a la tasa de actualización.

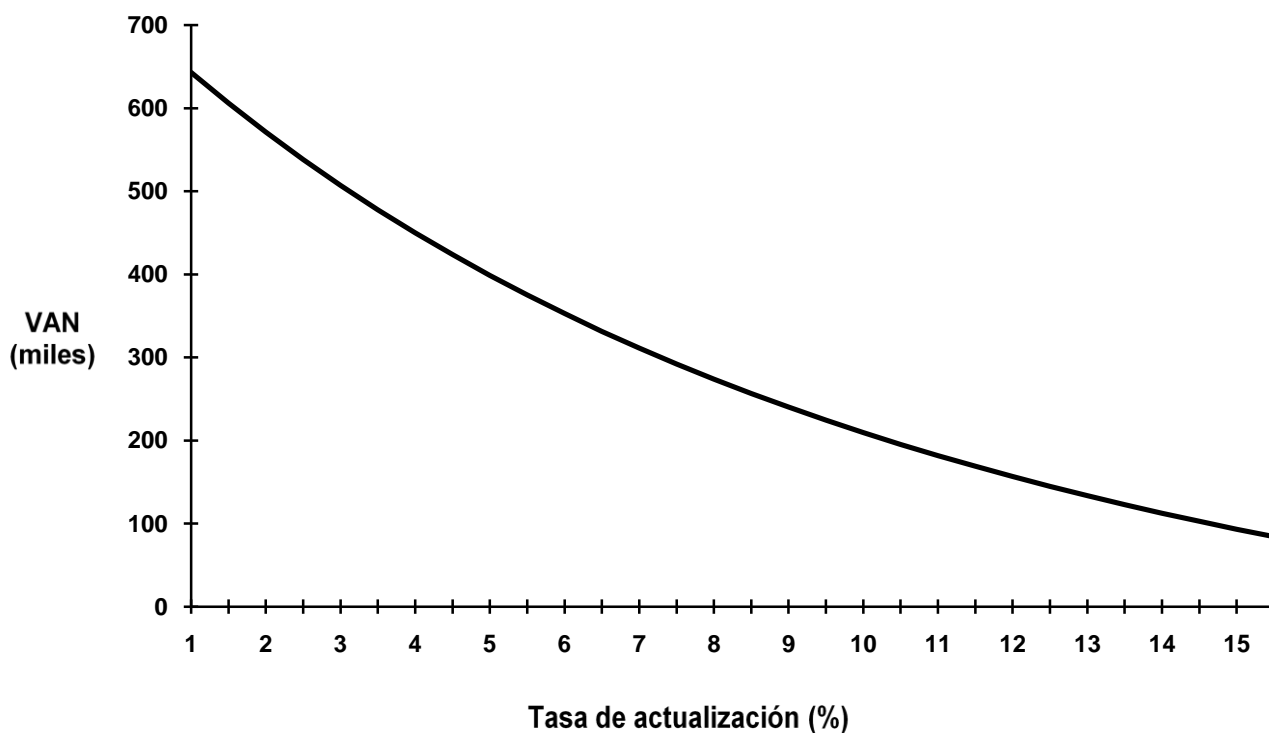
**BENEFICIO / INVERSIÓN:** En nuestro caso es **1,43**

**PAY-BACK:** El tiempo de recuperación de la inversión es de **6 años**.

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

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

**Relación VAN Y Tasa de actualización**



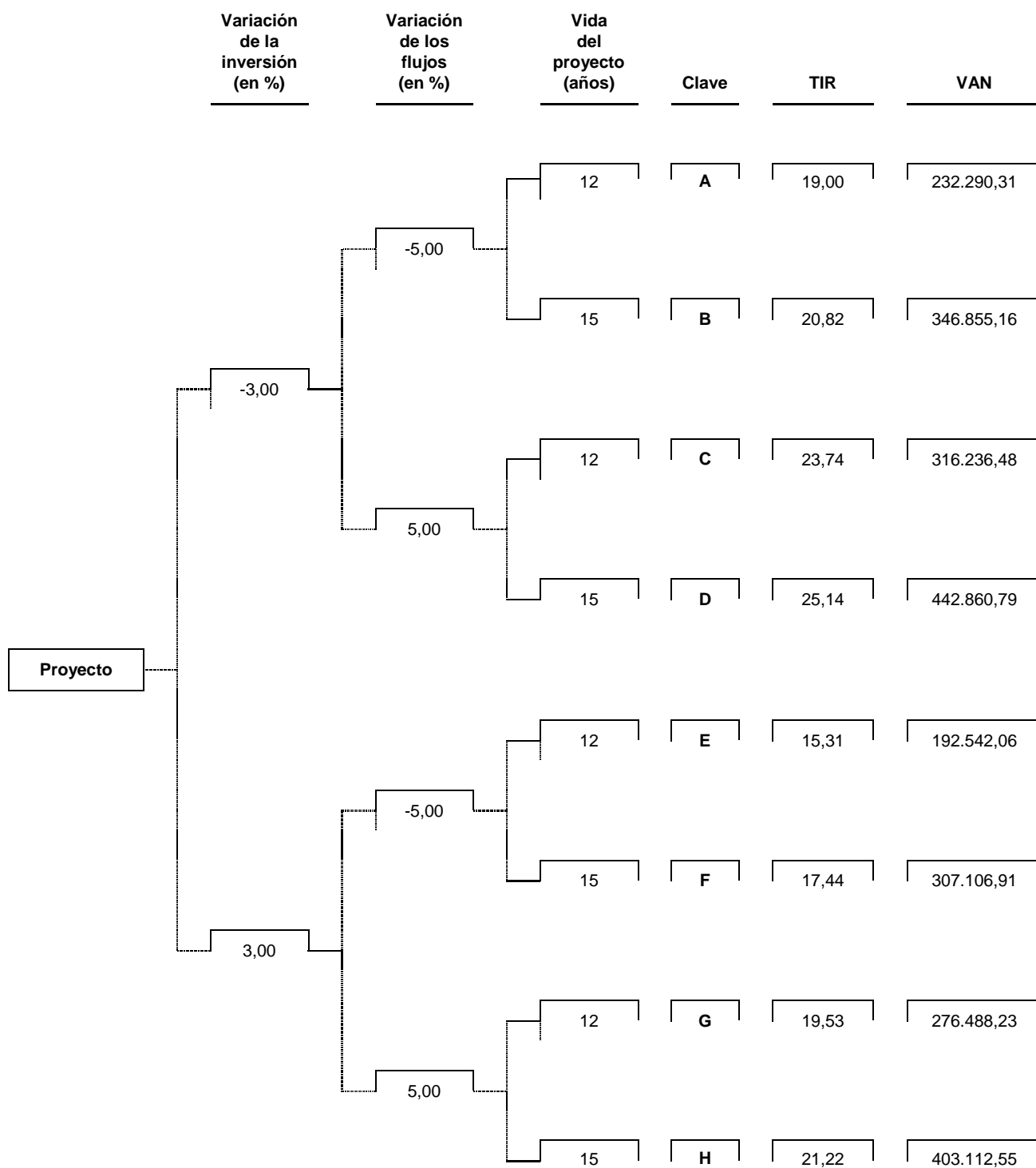
*Figura 3: Relación entre VAN y Tasa de actualización*

### 2.2.2. Análisis de sensibilidad

Al igual que en el análisis de sensibilidad anterior, se considerarán varios valores posibles de los parámetros sujetos a variaciones:

- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión: Se analizarán variaciones entre un -3,00 % un 3,00 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja: Se analizarán variaciones entre un -5,00 % un 5,00 %.
- Años de reducción sobre la vida del proyecto: 3

- Tasa de actualización para el análisis: 5 %

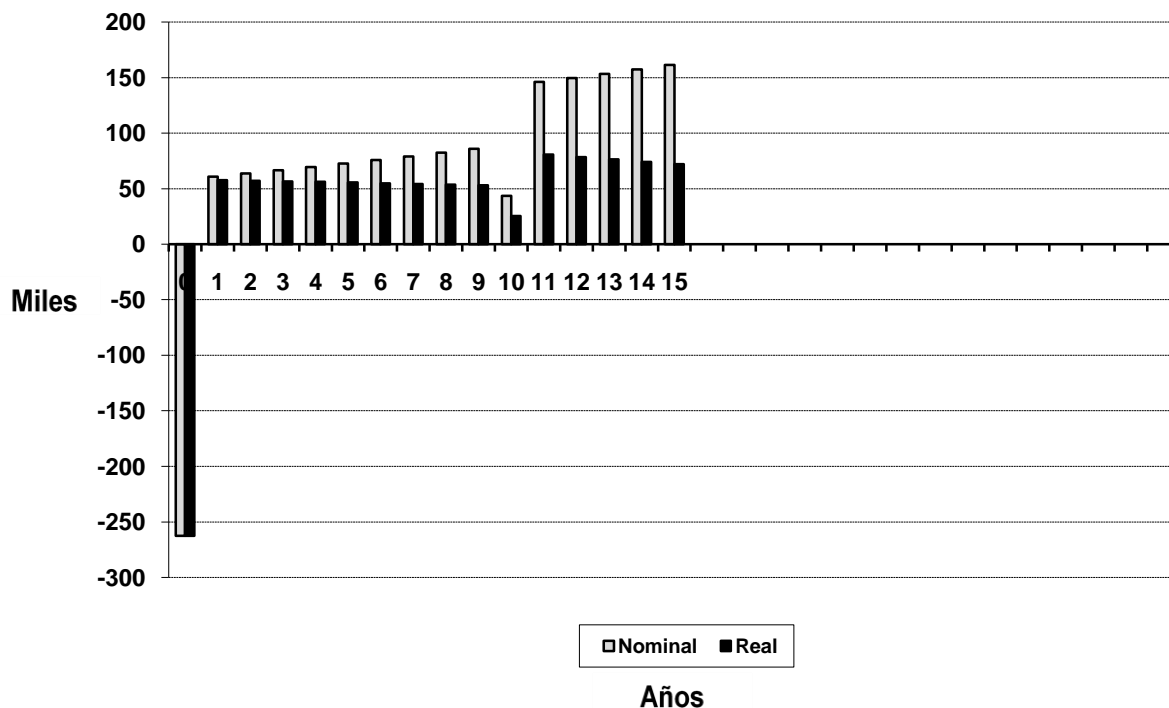


Clave	TIR
D	25,14
C	23,74
H	21,22
B	20,82
G	19,53
A	19,00
F	17,44
E	15,31

Clave	VAN
D	442.860,79
H	403.112,55
B	346.855,16
C	316.236,48
F	307.106,91
G	276.488,23
A	232.290,31
E	192.542,06

Observando los resultados de este análisis, se comprueba como en el peor de los casos (mayores pagos de inversión, menores flujos de caja y menor vida útil), el proyecto sigue siendo rentable para el inversor (VAN positivo = 192.542,06 € y TIR = 15,31 %, superior a la tasa de actualización).

### Valor de los flujos anuales



## 2.3. Conclusiones

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

- Una vez estudiadas las dos hipótesis consideradas, se observa que es más rentable elegir el sistema de financiación ajena, ya que los índices TIR, VAN y relación B/I son superiores que en la hipótesis de financiación propia. Por lo tanto, se recomienda al promotor que financie a 10 años 400.000 € del presupuesto de este proyecto.
- El análisis de sensibilidad, estudiado para ambos casos, demuestra que el proyecto es viable incluso en las situaciones más desfavorables.

# MEMORIA

## Anejo 16: Estudio básico de seguridad y salud

## **ÍNDICE ANEJO 16. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

<b>1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objeto .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Presupuesto de las actuaciones .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Aplicación a la obra objeto del proyecto .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Características de la obra .....</b>	<b>5</b>
5.1. Emplazamiento .....	5
5.2. Descripción general de la obra .....	5
5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra .....	5
5.4. Plazo de ejecución .....	5
5.5. Número de trabajadores .....	5
5.6. Oficios y unidades especiales .....	6
5.6.1. Oficios .....	6
5.6.2. Medios auxiliares .....	6
5.6.3. Maquinaria y herramientas. ....	6
5.7. Accesos .....	6
5.8. Topografía .....	6
5.9. Climatología del lugar .....	6
5.10. Lugar del centro asistencial más próximo en caso de accidente .....	7
<b>6. Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar .....</b>	<b>7</b>
6.1. Movimiento de tierras; apertura y relleno de zanjas .....	7
6.2. Montaje de tuberías .....	9
6.3. Montaje de los medios auxiliares, maquinaria y sistemas de proceso ... .....	10
6.4. Trabajos de albañilería .....	12
6.5. Maquinaria a utilizar en los trabajos .....	13
6.5.1. Maquinaria de movimientos de tierra .....	13
6.5.2. Camión grúa. ....	17
6.5.3. Máquinas-herramientas. ....	20
<b>7. Equipamientos .....</b>	<b>22</b>
7.1. Dotación de aseos y vestuarios .....	22
7.2. Señalización .....	22
7.3. Condiciones generales y aplicables a los equipos .....	22

<b>8. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud y formación. ....</b>	<b>23</b>
8.1. Formación en seguridad e higiene .....	23
<b>9. Medicina preventiva y primeros auxilios .....</b>	<b>23</b>
9.1. Botiquín .....	23
9.2. Asistencia a accidentados .....	24
9.3. Reconocimiento médico .....	25
9.4. Prevención de riesgos de daños terceros .....	25
<b>10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra .....</b>	<b>25</b>

## 1. Justificación del estudio básico 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 que en la fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por lo tanto, hay que comprobar que ninguno de los supuestos recogidos en el apartado 1 del artículo 4 se verifiquen en nuestro caso, con el fin de aplicar el apartado 2 del mismo artículo; lo cual pasamos 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 €).

447.645,65 < 450.759,08

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.

Plazo de ejecución previsto (PEP) = 19 días laborales.

Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente = 4 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 4 personas y la duración es de 19 días, por lo que el volumen de mano de obra requerido son 76 jornadas.

Por lo tanto, según el tercer supuesto, el presente 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. No se trata de una conducción subterránea ya que la instalación del sistema de riego será a cielo abierto.

Como no se da ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1.997 redactamos 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 y la integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad a las personas que interviene en el proceso de ejecución de la obra.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la problemática de la obra.
- Aplicar técnicas que reduzcan lo más 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 QUINIENTOS EUROS (500,00 €).

### **4. Aplicación de la obra objeto del proyecto**

En el caso que nos ocupa, corresponde redactar un Estudio Básico de Seguridad y Salud cuya elaboración corresponde al técnico autor del Proyecto Luis Herguedas López.

A partir del citado estudio, el que resulte ser el adjudicatario de las obras deberá elaborar un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, previo informe de la Dirección Facultativa y se acompañará con un LIBRO DE INCIDENCIAS que será facilitado por el Colegio de Ingenieros Agrónomos o bien por la Oficina de Supervisión de Proyectos.

El Libro de Incidencias tendrá como finalidad el control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud. Constará de hojas por duplicado y deberá mantenerse siempre en la obra en poder de la Dirección Facultativa. A dicho Libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, el Adjudicatario y Subadjudicatario y los trabajadores autónomos si los hubiera, los representantes de los trabajadores y técnicos de los órganos, especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, en relación con el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud prescritas, la Dirección Facultativa estará obligada a remitir, en el plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realice la obra. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el Libro al Adjudicatario afectado y a los representantes de los trabajadores de este. En caso de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, la dirección Facultativa podrá disponer de la PARALIZACIÓN de los tajos, 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 Valladolid, en concreto en las parcelas nº 5013 y 5014 del polígono nº 5.

### **5.2. Descripción general de la obra**

Las actuaciones planteadas en el proyecto del que forma parte el presente estudio, consisten en la instalación de una red enterrada de tubería de PVC para suministro de agua a un equipo de riego por aspersión y su conexión a la perforación ya existente. También se plantea la construcción de una caseta de riego de 5,4 m de largo por 4,4 m de ancho con una altura a cumbrera de 3,18 m, y una altura a alero de 2,58 m.

### **5.3. Unidades constructivas que concurren en la obra**

En el montaje de la red de distribución de agua se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras; apertura de zanjas
- Montaje de tuberías
- Relleno de zanjas

En la construcción de la caseta de riego se desarrollan los siguientes trabajos:

- Movimiento de tierras
- Cimentación
- Albañilería: Cerramiento
- Estructura
- Cubierta
- Carpintería y cerrajería

### **5.4. Plazo de ejecución**

De acuerdo con el programa de trabajo establecido, se prevé que las obras se ejecuten en un periodo total de 19 días laborables, sin contar el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

### **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 alcanzará la cifra de 4 trabajadores. En este número, quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación. De ellos, no todos han de usar los mismos equipos de protección individual, sino que el uso de los mismos dependerá de las tareas y funciones que tengan encomendadas.

### **5.6. Oficios y unidades especiales**

#### **5.6.1. Oficios**

- Peón especializado y Oficial de primera, para trabajos de montaje de instalaciones de riego, que incluye el manejo de maquinaria y equipos para la realización de los trabajos anteriormente expuestos, así como el manejo de maquinaria agrícola.
- Peón especializado en construcción, que incluye el manejo de maquinaria y equipos.
- Peón ordinario.

#### **5.6.2. Medios auxiliares**

- Andamios (Plataformas)
- Equipos de protección individual

#### **5.6.3. Maquinaria y herramientas**

- Retroexcavadora
- Camión grúa
- Pequeña maquinaria auxiliar de obra
- Herramientas

### **5.7. Accesos**

El acceso a las obras por parte de la maquinaria y los transportes de material a la misma no presentará demasiadas dificultades, puesto que el camino de acceso, de propiedad municipal, se encuentra en buen estado de conservación. El acceso principal se realiza desde un camino que sale a la derecha del camino que une Frumales con Perosillo.

### **5.8. Topografía**

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de cultivo tradicional, de topografía prácticamente llana, con pendientes del 1 - 2 %.

Esto implica que el movimiento de la maquinaria, en la fase de ejecución de las obras, no presentará grandes dificultades como consecuencia de la topografía natural.

### **5.9. Climatología**

El clima es de tipo mediterráneo templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos. Las precipitaciones son escasas y se concentran principalmente en otoño e invierno.

Dado que la programación de la obra está prevista para verano, deberá contemplarse la posibilidad de días muy calurosos 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 teléfonos y centros que se indican a continuación:

- Teléfono Único de Emergencias; Tfno.112

Los siniestros de daños personales leves o menos graves:

- Centro de Salud de Cuéllar (Segovia); Tfno. 921-14-08-20  
Calle Solana Alta, S/N BAJO. 40200. CUELLAR, SEGOVIA

Los siniestros de daños personales graves:

- Hospital Clínico Universitario de Valladolid; Tfno. 983-420 000  
C/ Avda. Ramón y Cajal s/n C.P 47005 Valladolid
- Hospital del Río Hortega, Valladolid; Tfno. 983-420 400  
C/ Dulzaina, 2. C.P. 47012 Valladolid

## **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 el tajo con el fin de detectar posibles grietas, movimientos del terreno, estado de las medianerías etc., con el fin de prever posibles movimientos indeseables. Cualquier anomalía la comunicará el Capataz o el Delegado de Prevención a la Dirección de las Obras, tras proceder a desalojar los tajos 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 de talud.
- Se han de utilizar testigos que indiquen cualquier movimiento del terreno que suponga el 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.
- Correcto mantenimiento de las cabinas de los vehículos de excavación para evitar la entrada de polvo en las cabinas.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- 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 oscila entre los 70 – 80 dB se proporcionan tapones moldeables con pinza de sujeción.
- Cinturón de seguridad quien emplee maquinaria.

## 6.2. Montaje de tuberías

### Riesgos detectables más comunes

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de las tuberías.
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de tubos.
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje en zanja de los tubos.
- Tropiezos y torceduras al caminar por las zanjas entre o sobre los tubos.
- Los derivados de las eventuales roturas de tubos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por 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:

Estos equipos 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 de barra pasamano, barra intermedia y rodapié, dotada de sistema de acuñado en caso de descenso brusco.
- Las plataformas de trabajo se mantendrán siempre libres de recortes y de material sobrante, que se irá apilando para que sea eliminado por la cuadrilla de limpieza de obra.
- Se prohíbe arrojar tornillería y fragmentos desde las plataformas superiores, para evitar el riesgo de golpes a otros trabajadores.
- Se prohíbe expresamente el acopio de sustancias combustibles bajo un tajo de soldadura.

- El acopio de piezas, maquinaria, etc., se ubicará en lugar predeterminado para ello, para evitar el riesgo por interferencia en los lugares de paso.
- Los elementos componentes de la maquinaria a instalar, se descargarán flejados (o atados) pendientes del gancho de la grúa. Las cargas se gobernarán mediante cabos sujetos por dos operarios, dirigidos por un capataz, se prohíbe guiarlas directamente con las manos, para evitar los riesgos de accidentes por atrapamiento, por derrame de la carga o caída por empujón de la misma.
- Los elementos de gran longitud se descargarán mediante gancho de grúa pendientes de balancines indeformables, para evitar los accidentes por deslizamiento de la carga.
- Se tenderán cables de amarre pendientes de puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
- Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas, para evitar los accidentes por golpes.
- La iluminación de las plataformas se instalará en todo su desarrollo. El nivel de iluminación en el tajo será de 200 lux.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles, se efectuará utilizando «portalámparas estancos de seguridad con mango aislante» dotados con rejilla protectora de la bombilla, alimentados a 24 voltios.
- En la puerta o sobre el hueco que dé acceso a la plataforma de trabajo, se instalará un letrero de prevención de riesgos, con la siguiente leyenda: «PELIGRO, SE PROHÍBE LA ENTRADA A TODA PERSONA AJENA A LA INSTALACIÓN».

#### Equipos de protección individual

Si existe homologación CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- 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 tajo 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
- Electrocutación
- Inhalación de ambientes con polvo
- Sobre-esfuerzos
- Estrés térmico

Normas o medidas preventivas tipo

- Utilizar la herramienta adecuada para trabajo.
- Las herramientas a utilizar estarán en perfecto estado, sustituyéndose inmediatamente aquellas que se hayan deteriorado durante los trabajos por otras en buenas condiciones, para evitar los riesgos por fallo de la herramienta.
- Mantener orden y limpieza en el lugar de trabajo. Retirar los objetos innecesarios para cada trabajo. Marcar y señalizar los objetos que no puedan ser retirados. El puesto de trabajo dispondrá de espacio suficiente, libre de obstáculos, para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- Se prohíbe durante el desarrollo de toda la obra arrojar escombros en los huecos existentes en las plataformas.
- En el transporte de material, evitar la obstaculización de la visibilidad del recorrido con la carga.

- Colocación de redes perimetrales en cubierta y andamios que permitan recoger objetos.
- Manejar correctamente la carga, planificando adecuadamente el levantamiento de esta, ayudándonos de herramientas de transporte o levantamiento auxiliares para evitar sobreesfuerzos.
- No pasar por debajo de andamios.
- Se tenderán cables de amarre sujetos a puntos fuertes de seguridad, distribuidos adecuadamente, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad durante las operaciones a ejecutar sobre la plataforma móvil de instalación.
- Mantener una buena iluminación y señalización.
- Respetar los procedimientos de trabajo establecidos.
- Emplear equipos con conexión a tierra para evitar electrocuciones.
- En las épocas más calurosas, programar los trabajos de manera que se reduzca la exposición al sol.

#### Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Faja de protección lumbar.
- Cinturón de seguridad para los trabajos de altura.

## 6.5. Maquinaria a utilizar en los trabajos

### 6.5.1. Maquinaria de movimientos de tierra

Maquinaria empleada para los trabajos de vaciado, excavaciones, rellenos y los correspondientes transportes de las tierras retiradas. Nos referimos concretamente a la siguiente máquina, habitualmente la más empleada:

- Retroexcavadora.

Los riesgos más frecuentes afectan al conductor u operador de la máquina, pero también pueden producir accidentes a otros trabajadores que operan en la obra.

Riesgos más frecuentes:

- Atrapamiento; este riesgo afecta principalmente al conductor de la máquina en operaciones de mantenimiento o en accidentes por vuelco de la máquina.
- Quemaduras; este riesgo deriva fundamentalmente de operaciones mantenimiento.
- Atropello de personas; hay riesgo de atropellar en el recinto de la obra a otros trabajadores por circular por zonas indebidas, circular con velocidad inadecuada, por realizar maniobras sin la suficiente señalización acústica, por deficiente

visibilidad del conductor, por indebida estancia de los trabajadores en la zona de intervención de la máquina.

- Contacto eléctrico y posible electrocución o, en su caso, incendio; fundamentalmente planteado en la fricción o roce de los elementos de la máquina con las líneas eléctricas cercanas no controladas.
- Estrés y fatiga del operador, se dan estos supuestos cuando no respetan los períodos de descanso previstos, lo que implica acentuar los riesgos reseñados para la conducción.
- Choques con otros vehículos; en estos accidentes influyen en gran medida la conducción a velocidad inadecuada, no cumplir las señales establecidas, excesiva densidad de vehículos en la zona de operación de las máquinas, maniobras inadecuadas, etc.
- Proyección y caída de materiales; derivados de las operaciones de carga y descarga.
- Ruido; afecta no sólo al operador o conductor, sino también a aquellos trabajadores situados en la cercanía.
- Vibraciones; debido al movimiento de la máquina en las operaciones de carga o descarga o en la utilización de martillos perforadores.
- Vuelco de la máquina; por mal estado del terreno en inclinación u operaciones peligrosas.

Medidas preventivas relativas a la maquinaria de movimiento de tierras:

#### A) MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Sobre el terreno y el entorno

- Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación, evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- La maquinaria deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos.
- Han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.
- No se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m de cortes de terreno, bordes de excavación, laderas, barrancos, etc. para evitar el vuelco.
- Siempre que se vaya a transitar por zona de taludes, éstos quedarán debidamente señalizados a una distancia no inferior a los 2 m del borde.
- En circunstancias de terreno seco y con varias máquinas trabajando en el vaciado, deberán efectuarse los correspondientes riegos para evitar la emisión de polvo que dificulta la visibilidad de los trabajos y afecta a los operadores.
- Se procurará que las operaciones con las máquinas no afecten a líneas eléctricas aéreas o subterráneas, conducciones, etc.
- La altura del frente de excavación se adecuará a las características de la máquina.
- Para la circulación por obra se definirán y señalizarán los recorridos para evitar las colisiones con medios auxiliares, acopios, vehículos, etc.

- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras.

#### Comprobaciones previas al trabajo

- Antes de poner en servicio la máquina, se comprobará el estado de dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.
- Deben revisarse periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que los gases penetren en la cabina del conductor; extremándose el cuidado en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Deben revisarse antes del inicio los mandos y dispositivos de seguridad de la máquina.

#### Sobre los operarios

- El operario que maneje la máquina debe ser cualificado, con buena capacidad visual y dominio de la máquina.
- Deberá tener conocimiento de las medidas de seguridad en relación con el trabajo de la máquina.
- El conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- El conductor permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- Cuando abandone la cabina utilizará el casco de seguridad.
- No permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- En caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
- No abandonará la máquina con el motor en marcha.
- Debe realizar las maniobras dentro del campo de su visibilidad; en caso contrario, se ayudará de un señalizador.
- En los supuestos de ruido utilizará tapones o auriculares.
- En caso necesario se usará cinturón elástico antivibratorio.
- Se prohíbe en la obra el transporte de personas sobre las máquinas, para evitar caídas o atropellos.

#### Sobre el funcionamiento

- Como norma general se evitará circular a velocidad superior a 20 km/h en el movimiento de tierras.
- Antes de iniciar rellenos de zanjas, se deberá inspeccionar la zona, para evitar desprendimientos sobre personas, máquinas, etc.
- Cuando se efectúen maniobras no se permitirá la estancia de personal en las proximidades del radio de acción de la máquina.
- Las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.

- No se realizará la marcha atrás, ni se efectuarán maniobras en espacios reducidos, sin el auxilio de un señalista. Las máquinas deben estar provistas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor. Además, en la marcha atrás debe existir señalización acústica.

## B) MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LA RETROEXCAVADORA

Es una máquina similar a una pala cargadora, con la diferencia de que en lugar de recoger la tierra por encima del nivel de sus orugas o ruedas, también la recoge en un plano inferior, por lo que es muy usada en excavaciones de zanjas, trabajos de demolición, carga sobre vehículos y extracción de materiales bajo el nivel del suelo.

- Deberá llevar en la cabina un botiquín de primeros auxilios.
- En toda máquina habrá un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Toda retroexcavadora llevará incorporadas luces y bocina de retroceso.
- Quedará prohibido tumbarse a descansar bajo la máquina.
- La conducción se hará siempre con la “cuchara” plegada y con los puntales de sujeción colocados si el desplazamiento es largo.
- La intención de moverse se indicará con el claxon.
- El conductor no abandonará la máquina sin para el motor y la puesta de la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se abandonará la retroexcavadora sin dejar apoyada la “cuchara” en el suelo. Tampoco se abandonará la pala con la “cuchara” bivalva sin cerrar, incluso cuando quede apoyada en el suelo.
- Durante los procesos de trabajo se apoyarán las zapatas en tableros o tablones de reparto, con los medios e indicaciones dados por el fabricante.
- Cuando se vaya a realizar el descenso por una rampa o pendiente, el brazo de la “cuchara” estará situado en la parte trasera de la máquina.
- No se permitirá el desplazamiento de la máquina si previamente no queda apoyada la “cuchara” en la propia máquina; se evitarán movimientos y balanceos. Habrá que tomar precauciones también, situando a las personas fuera del radio de acción de la máquina y disponer de una cabina antiimpacto (FOPS).
- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 2 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.
- No se realizarán trabajos en el interior de una zanja cuando se encuentren operarios dentro del radio de acción de la máquina.
- No se trabajará en esta máquina en pendientes que superen el 50 %. Deberá trabajarse siempre de cara a las pendientes.
- Se revisarán los frenos cuando se haya trabajado en terrenos encharcados.
- No se realizarán reparaciones u operaciones con la máquina funcionando.
- El personal de la obra estará fuera del radio de acción de la máquina para evitar atropellos y golpes, durante los movimientos de ésta o por algún giro improvisado al bloquearse una oruga.

- Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pedales.

### C) PROTECCIONES PERSONALES RELATIVAS A MAQUINARIA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

Si existe homologación C.E., las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvos.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Zapatos antideslizantes para conducción de vehículos.
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Mandil de cuero (mantenimiento).
- Polainas de cuero (mantenimiento).

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).

#### 6.5.2 Camión grúa.

Conforme establece el RD 827/2003 de 27 de junio (BOE de 17 de julio), por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas, éstas últimas pueden definirse como cualquier aparato de elevación de funcionamiento discontinuo, destinado a elevar y distribuir en el espacio cargas suspendidas de un gancho o cualquier otro accesorio de aprehensión, dotado de medios de propulsión y conducción propios o que formen parte de un conjunto con dichos medios que posibilitan su desplazamiento por vías públicas o terrenos.

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Caídas de personas a distinto nivel (al subir o bajar de la cabina).
- Caídas por objetos por:
  - Defecto del gancho, eslinga.
  - Carencia de pestillo de seguridad (en gancho).
  - Batea, barquilla incorrecta.
  - Falta de visión en operaciones de carga y descarga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Golpes con las cargas.

- Interferencias con otras grúas.
- Vuelco.
- Contacto eléctrico.

Normas o medidas preventivas tipo:

a) Sobre el terreno y el entorno

- Accesos y caminos; los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la formación de blandones y embarramientos excesivos.
- Terrenos blandos; en terrenos blandos se deberá poner especial cuidado y disponer de tablonos o placas de palastro como reparto de los gatos estabilizadores.
- Estacionamiento de la máquina; la máquina deberá estacionarse siempre en los lugares establecidos y adecuadamente nivelada.
- Señalización; han de instalarse señales, balizamientos, etc., para advertencia de los vehículos que circulan por la vía.
- Circulación y estacionamiento; no se deberá estacionar ni circular a distancias menores de 2 m. de cortes de terreno, bordes de excavación, etc.

b) Comprobaciones previas al trabajo

- Gatos estabilizadores; comprobar permanentemente el apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio.
- Contrapesos; las grúas en que sea necesaria la utilización de un contrapeso constituido por uno o varios boques desmontables, dispondrán de las fijaciones necesarias del contrapeso a la estructura para evitar desprendimientos.
- Corona de orientación; la corona de orientación será de capacidad suficiente para resistir los esfuerzos producidos por el funcionamiento de la grúa.
- Frenos y gancho; antes de poner en servicio la grúa se comprobará el buen servicio de los dispositivos de frenado.
- Todo gancho debe llevar incorporado el correspondiente cierre de seguridad que impida la salida de los cables. (Norma UNER 58-515-82).

c) Sobre los operarios

- Gruista cualificado; el operario que maneje la grúa debe ser cualificado, en posesión del carné de operador de grúa móvil autopropulsada conforme establece el Anexo VII de la ITC MIE-AEM-4.
- Calzado antideslizante; el conductor dispondrá de calzado antideslizante y se preocupará de mantener las suelas libres de barro para evitar el bloqueo en pedales y mecanismos.
- Carga y descarga; el conductor no permanecerá en la cabina mientras duren las operaciones de carga y descarga.
- Subida y bajada a la cabina; utilizará los medios previstos para subir o bajar de la cabina. No debe saltar desde la misma.
- La cabina será de construcción cerrada y se instalará de modo que el operador tenga durante las maniobras el mayor campo de visibilidad.

- La cabina estará provista de accesos fáciles y seguros desde el suelo y en su interior se instalarán diagramas de cargas y alcances, rótulos e indicativos para la correcta identificación de los mandos e iluminación.
- Manejo de los mandos; no permitir el manejo de mandos a personas ajenas al operador.
- Líneas eléctricas; en caso de interferencia con una línea eléctrica no se abandonará la cabina.
- Cuando existan líneas de alta tensión próximas a la zona de trabajo de la grúa se solicitará de la compañía eléctrica el corte de servicio mientras duren los trabajos.
- Equipos de protección individual; utilizará equipo de protección individual adecuado: botas, casco, guantes, etc.

d) Sobre funcionamiento

- Guiado de carga y descarga; las maniobras de carga y descarga se guiarán siempre por un operario especialista.
- Arrastrado de carga; no permitir la utilización de la grúa para arrastrar cargas.
- Carga máxima; no sobrepasar la carga admitida por el fabricante.
- Dispositivos de seguridad; la grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco o la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho de pestillo de seguridad y un detector de tensión que emite una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.
- Equipo hidráulico; los cilindros hidráulicos deberán ir provistos de válvulas de retención que eviten su recogida accidental en caso de rotura o avería en las tuberías flexibles de conexión.
- En el circuito de giro deberá instalarse un sistema de frenado que amortigüe la parada del movimiento y evite, asimismo, los esfuerzos laterales que accidentalmente puedan producirse.
- Zona de peligro; no permanecer bajo el radio de acción de la grúa ni el radio de acción de las cargas suspendidas.
- Inmovilidad del brazo de la grúa; asegurar la inmovilidad del brazo antes de iniciar cualquier recorrido por pequeño que éste sea.
- Extensión máxima del brazo; no sobrepasar el límite de extensión máxima del brazo.
- Señalista; si en un momento determinado el gruista queda sin visión de la carga, deberá ser auxiliado por un señalista.
- No se realizará la marcha atrás ni maniobras en espacios reducidos sin el auxilio de un señalista.
- Maniobras; las maniobras de la grúa se efectuarán sin sacudidas bruscas.
- Cuando icemos piezas que no tengan un punto diseñado para ir colgadas se utilizarán elementos auxiliares (eslingas).



- A la hora de dirigir y colocar las cargas no se acompañarán con la mano, sino que se utilizarán elementos auxiliares para manejarlas a una distancia prudencial.
- El estriado de cargas se realizará de forma que el peso se reparta homogéneamente.
- Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan capacidad de carga suficiente.
- Las operaciones de izado de cargas con la grúa se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.
- El manejo de la grúa se realizará bajo la dirección y supervisión del director de la obra o actividad o la persona designada por él.
- Revisiones reglamentarias; periódicamente se deberán efectuar todas las revisiones reglamentarias con anotación en la ficha de control de la máquina.

### **6.5.3 Máquinas-herramientas.**

#### **a) SIERRA CIRCULAR**

##### Riesgos más frecuentes

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendio

##### Normas básicas de seguridad

- El disco estará dotado de carcasa protectora y resguardos que impidan los atrapamientos por los órganos móviles.
- Se encontrará en buenas condiciones el estado de los dientes del disco, así como la estructura de éste.
- La zona de trabajo estará limpia, para evitar incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.

##### Equipos de protección individual

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Botas de seguridad.

##### Protecciones colectivas

- Zona acotada para la máquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo químico antigrasa, junto al puesto de trabajo.

#### **b) AMASADORA (HORMIGONERA)**

##### Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas
- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.

#### Normas básicas de seguridad

- La máquina estará situada en superficie llana y consistente.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la máquina.

#### Equipos de protección individual

- Casco homologado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

#### Protecciones colectivas

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.

#### c) HERRAMIENTAS MANUALES

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, radial, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, máquina de cortar terrazo, rozadora y demás herramientas manuales requeridas para la ejecución de la obra.

#### Riesgos más frecuentes

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Caídas de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvos.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.

#### Normas básicas de seguridad

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas de doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- La desconexión de las herramientas no se hará con un tirón brusco
- Las herramientas será revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de obra, llevándolas al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.

- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe; si hubiera necesidad de emplear mangueras de extensión éstas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.

- Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.

#### Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Cinturón de seguridad, para los trabajos de altura.

#### Protecciones colectivas

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

## 7. Equipamientos

### 7.1. Dotación de aseos y vestuarios

Dado que las actuaciones objeto del presente estudio de seguridad y salud están ubicadas próximas a unas infraestructuras del promotor, dotadas de instalaciones generales, en principio no se estima dotar de vestuarios y aseos específicos el ámbito de la obra.

### 7.2. Señalización

Una de las actuaciones preventivas de la obra es la señalización de los riesgos que anteriormente se han adscrito, teniendo en cuenta que ello no los elimina y por tanto, no dispensa en ningún caso la obligación de adoptar las medidas preventivas y de protección mencionadas anteriormente.

### 7.3. Condiciones generales y aplicables a los equipos

Tanto los equipos individuales como colectivos de seguridad e higiene tienen una vida útil, finalizada la cual, deberá procederse a su inutilización y posterior reposición, así como la de aquellos equipos que sufren un marcado deterioro que invalide su uso y aplicación.

Los elementos de protección individual deberán ajustarse a la homologación oficial vigente. En el caso de que no existan normas de homologación oficial, se exigirá una calidad adecuada a las prestaciones del servicio.

Los botiquines estarán en todo momento suficientemente abastecidos, por lo que serán objeto de una revisión periódica para asegurar la existencia de al menos los elementos enumerados en el apartado 9.1 de este Anejo.

## 8. Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad, salud y formación

1. La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para elaborar el grado de cumplimiento dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia, mantenimiento, reparación y

sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas citadas y de los soportes documentales que los define. Este programa contendrá al menos:

- a) Metodología a seguir
- b) Frecuencia de conservación.
- c) Itinerarios para las inspecciones planteadas.
- d) Personal para esta tarea
- e) Análisis de la evolución de las observaciones.

2. Con carácter general se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

## 8.1. Formación en seguridad e higiene

Todo el personal debe recibir al ingresar en la obra formación sobre los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberán emplear.

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como las conductas a observar y el uso de las protecciones colectivas y personales. Con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerá también por escrito las normas a seguir, cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

## 9. Medicina preventiva y primeros auxilios

### 9.1. Botiquín

En cumplimiento de la Normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, se dispondrá de un botiquín conteniendo al menos los siguientes elementos:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurio-cromo.
- Amoniaco.
- Algodón hidrófilo.
- Gasa estéril. Vendas.
- Esparadrapo.
- Torniquete.
- Bolsa con guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.
- Caja se apósitos autoadhesivos
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos.

- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Jeringuillas desechables.

## 9.2. Asistencia a accidentados

Se deberá informar al personal de la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la obra y en sitio visible de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

En caso de accidente se deberá aplicar el correspondiente plan de primeros auxilios, aplicándose para ello lo establecido en la Instrucción Especifica de Seguridad 04.01-02 "Primeros auxilios", actuando para los servicios asistenciales de la siguiente forma:

- La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de la obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra y facilitado por la Mutua Patronal de Accidentes de Trabajo a la que está adscrita la obra.
- El botiquín estará compuesto, al menos, por los elementos mencionados en el punto anterior.

Tal y como se ha mencionado en el apartado 5.10 de este Anejo, para la intervención facultativa de siniestros con lesiones personales se recurrirá a los siguientes teléfonos y centros:

- Teléfono Único de Emergencias; Tfno.112

Los siniestros de daños personales leves o menos graves:

- Centro de Salud de Cuéllar (Segovia); Tfno. 921-14-08-20  
Calle Solana Alta, S/N BAJO. 40200. CUELLAR, SEGOVIA

Los siniestros de daños personales graves:

- Hospital Clínico Universitario de Valladolid; Tfno. 983-420 000  
C/ Avda. Ramón y Cajal s/n C.P 47005 Valladolid
- Hospital del Río Hortega, Valladolid; Tfno. 83-420 400  
C/ Dulzaina, 2. C.P. 47012 Valladolid

Con independencia de la prestación de asistencia en el centro arriba indicado y en función de la proximidad de otros centros no concentrados en el momento de producirse un accidente, se tendrá disposición absoluta para acudir a cualquier otro centro que garantice una atención rápida y correcta al posible accidentado.

## 9.3. Reconocimiento médico

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra podrá pasar, voluntariamente, un reconocimiento médico.

#### **9.4. Prevención de riesgos de daños a terceros**

Se señalará de acuerdo con la normativa vigente el enlace con caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

En colaboración con el Técnico de Seguridad se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc.

#### **10. Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra**

Los principios de la acción preventiva se aplicarán durante la ejecución de la obra y en particular a las siguientes tareas:

- Evitar la entrada de personal ajeno a la obra
- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos de trabajo, teniendo en cuenta las condiciones de acceso y la determinación de las vías a zonas de desplazamiento o circulación.
- Retirada o eliminación de residuos o escombros.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamientos y depósitos de los distintos materiales.
- Interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar.

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)

## DOCUMENTO 2. PLANOS

Alumno: Luis Herguedas López

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela  
Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

# DOCUMENTO 2. PLANOS



## ÍNDICE PLANOS

**Plano nº 1: Localización y situación**

**Plano nº 2: Emplazamiento**

**Plano nº 3: Situación actual**

**Plano nº 4: Situación transformada y replanteo**

**Plano nº 5: Distribución de las tuberías de abastecimiento y principal**

**Plano nº 6: Distribución de los aspersores**

**Plano nº 7: Caseta de riego: Planta de cimentación y detalle**

**Plano nº 8: Caseta de riego: Planta de distribución y cotas**

**Plano nº 9: Caseta de riego: Planta de cubierta y estructura**

**Plano nº 10: Caseta de riego: Sección y detalle constructivo**

**Plano nº 11: Caseta de riego: Alzados**

**Plano nº 12: Caseta de riego: Planta de instalaciones**



ESPAÑA EN EUROPA

E: 1/70000000



CASTILLA Y LEÓN EN ESPAÑA

E: 1/15000000





SEGOVIA EN CASTILLA Y LEÓN

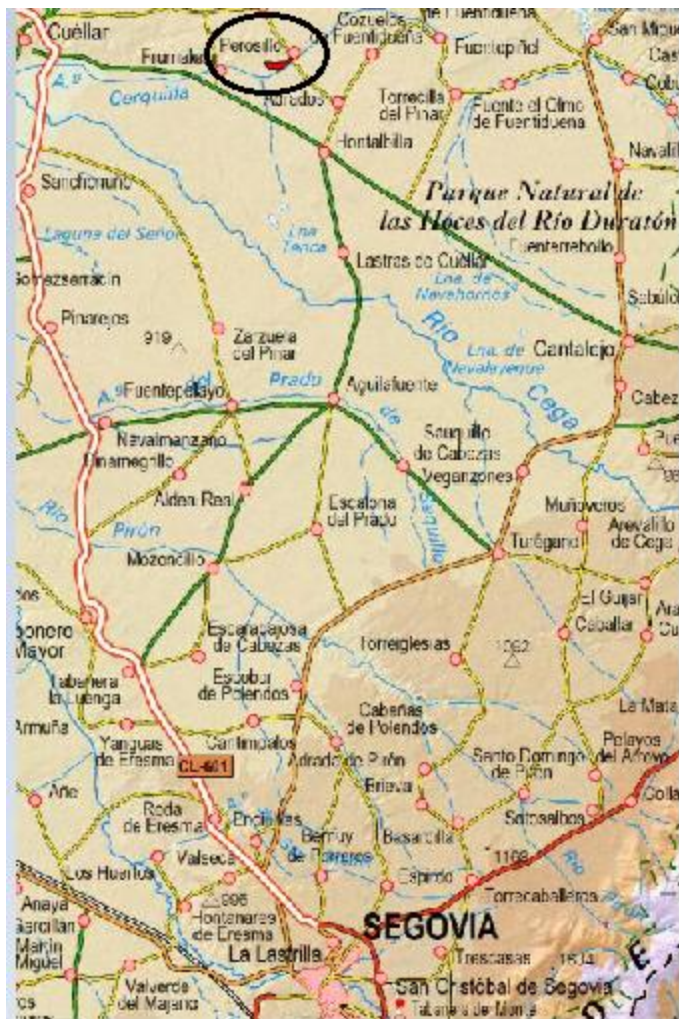
E: 1/5000000



PEROSILLO EN SEGOVIA

E: 1/2000000

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACION DE UNA EXPLOTACION AGRICOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ <small>PROMOTOR</small>		VARIAS <small>ESCALA</small>	1 <small>Nº PLANO</small>
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN <small>TÍTULO DEL PLANO</small>		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LOPEZ FECHA: JUNIO 2017 <small>FIRMA</small>	





E: 1/400000

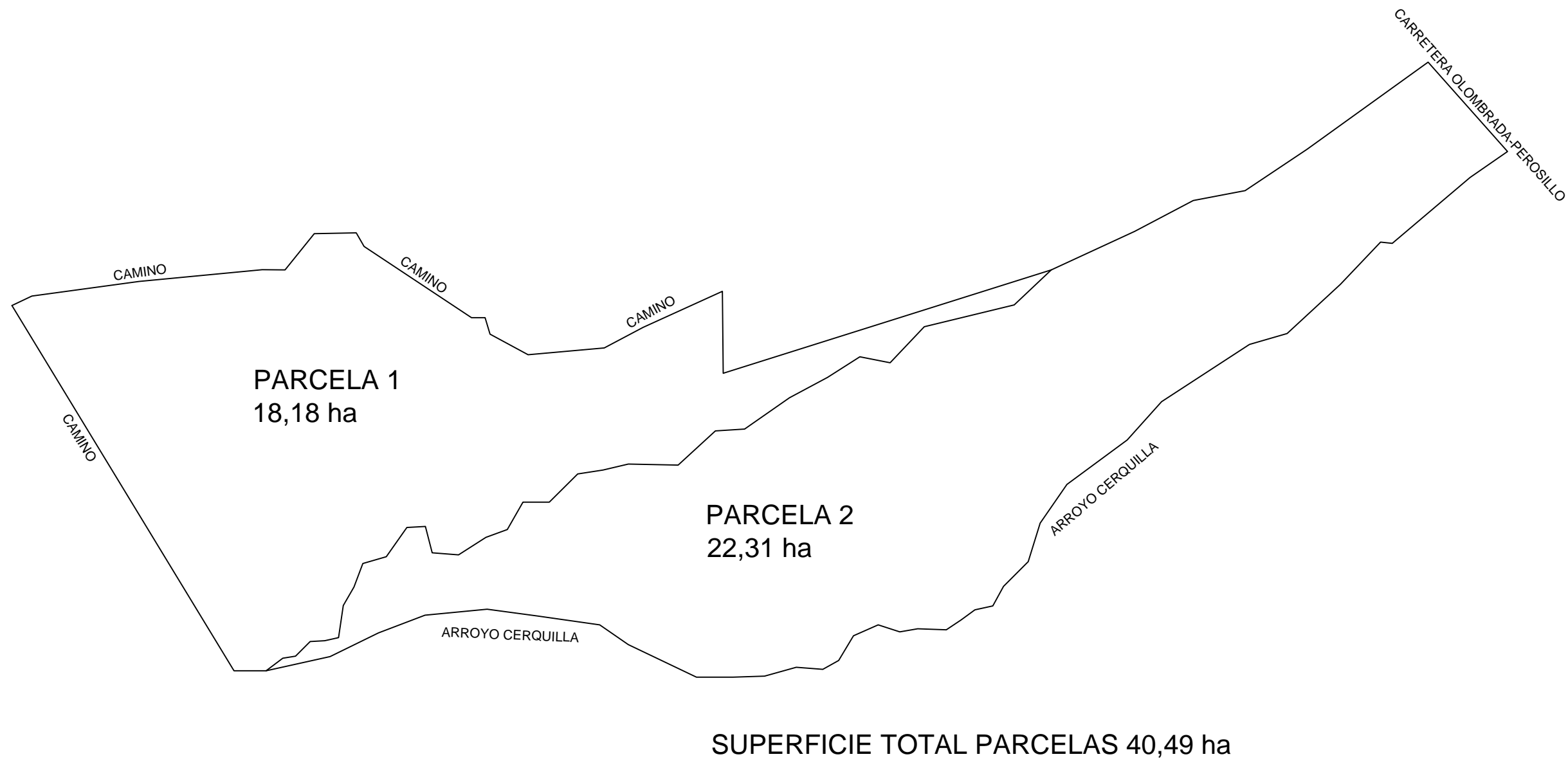


E: 1/40000





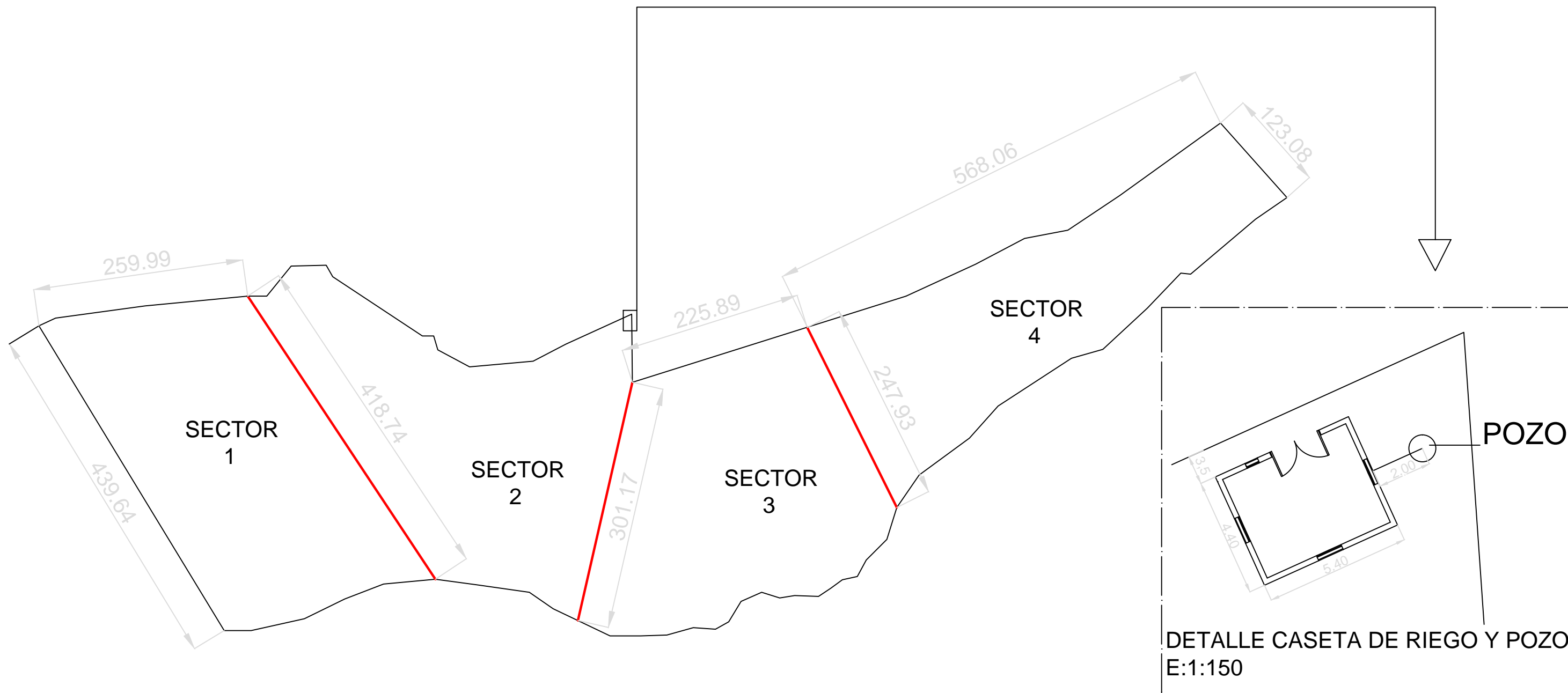
E: 1/20000

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACION DE UNA EXPLOTACION AGRICOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	2 N° PLANO _____
EMPLAZAMIENTO TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LOPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____



**PLANTA PARCELAS**  
E:1/5000


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	1/5000 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____	
SITUACIÓN ACTUAL TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: <b>LUIS HERGUEDAS LÓPEZ</b> FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	

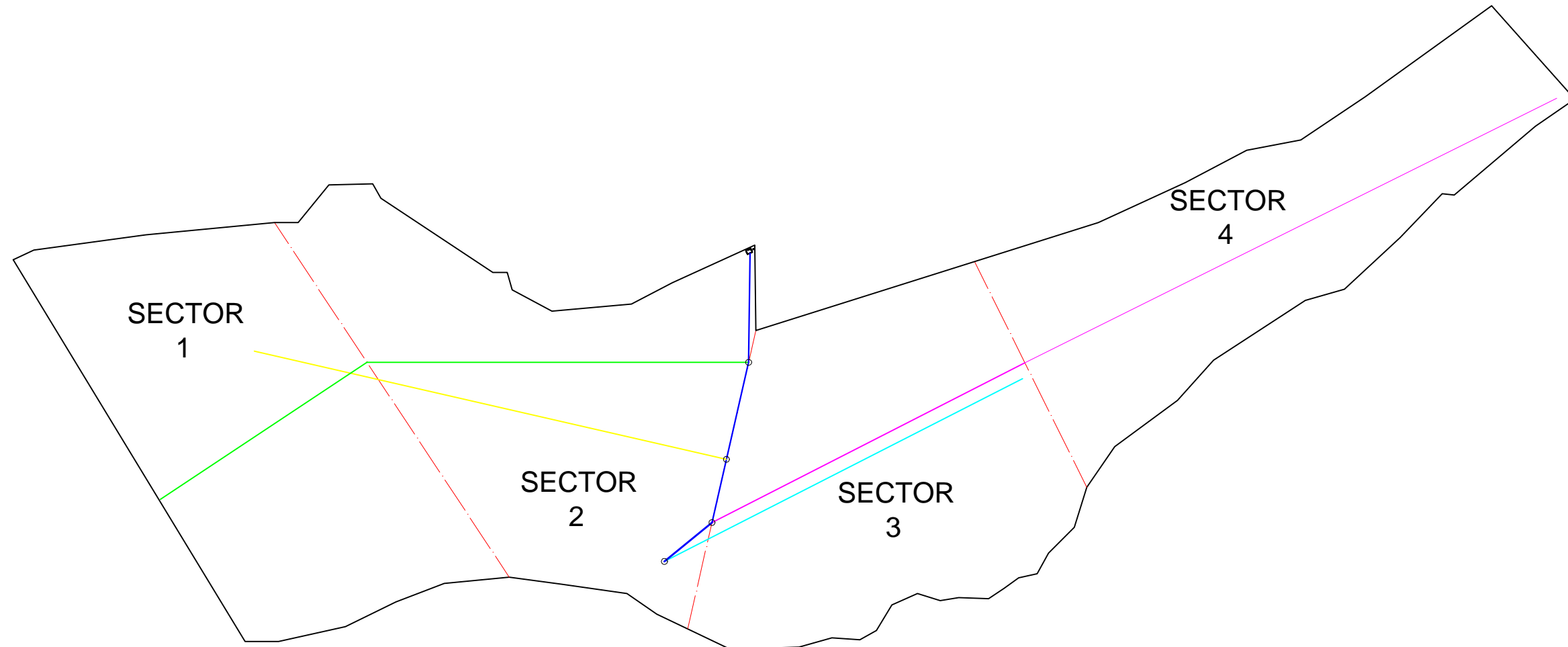


- 1 HOJA DE CULTIVO 1 Superficie 10,07 ha
- 2 HOJA DE CULTIVO 2 Superficie 10,07 ha
- 3 HOJA DE CULTIVO 3 Superficie 10,07 ha
- 4 HOJA DE CULTIVO 4 Superficie 10,07 ha



SUPERFICIE TOTAL DE CULTIVO 40,49 ha

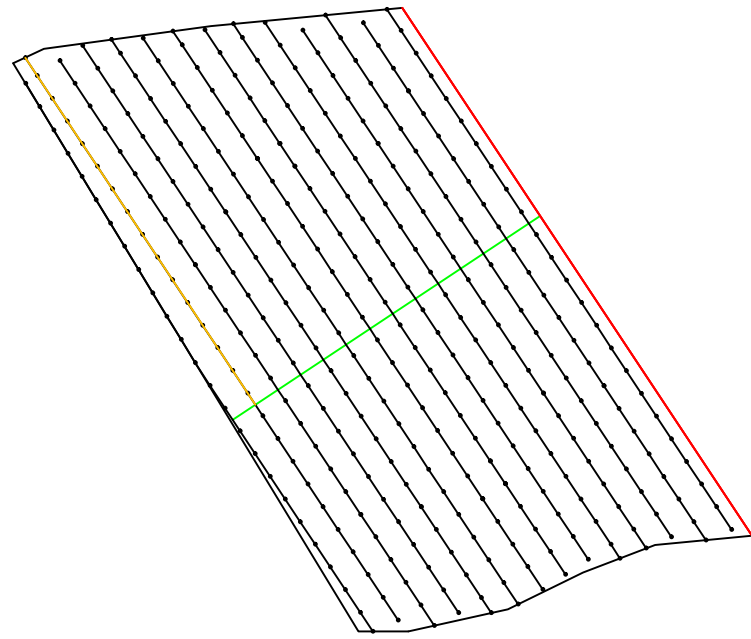
**PLANTA PARCELAS**  
E:1/5000

 <p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b></p>					
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)					
TÍTULO DEL PROYECTO _____					
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____			VARIAS ESCALA _____		4 Nº PLANO _____
SITUACIÓN TRANSFORMADA Y REPLANTEO TÍTULO DEL PLANO _____			TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LÓPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____		

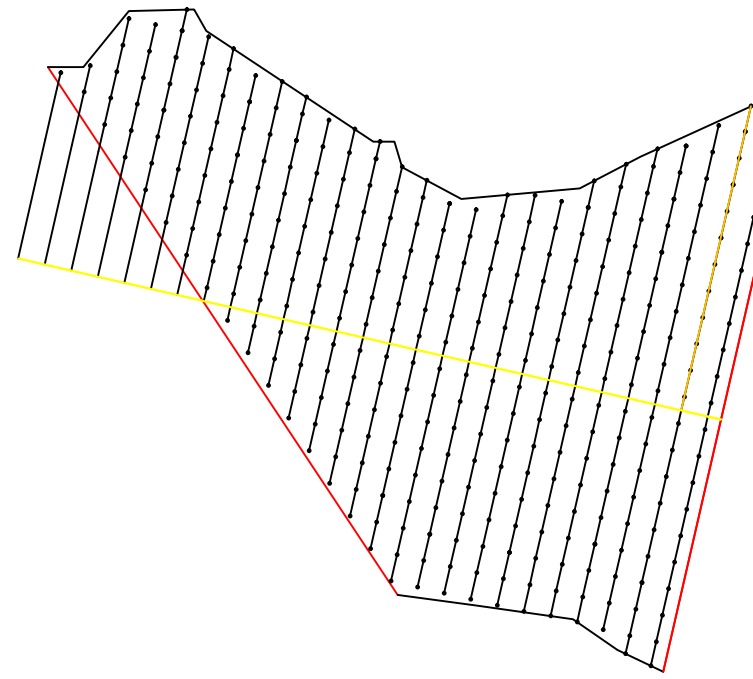


- TUBERÍA PRINCIPAL
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 1
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 2
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 3
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 4
- - - LÍMITE ENTRE SECTORES
- ELECTROVÁLVULA

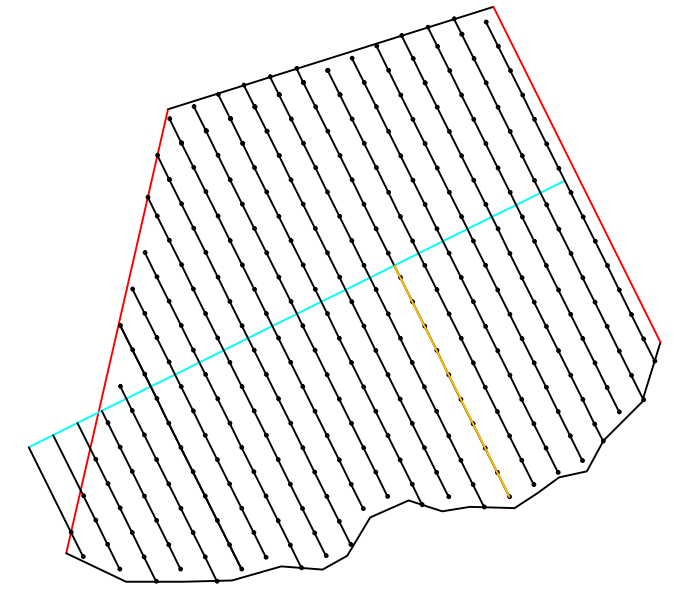
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	1/5000 ESCALA _____	5 Nº PLANO _____
DISTRIBUCIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO Y PRINCIPAL TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: <b>LUIS HERGUEDAS LÓPEZ</b> FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	



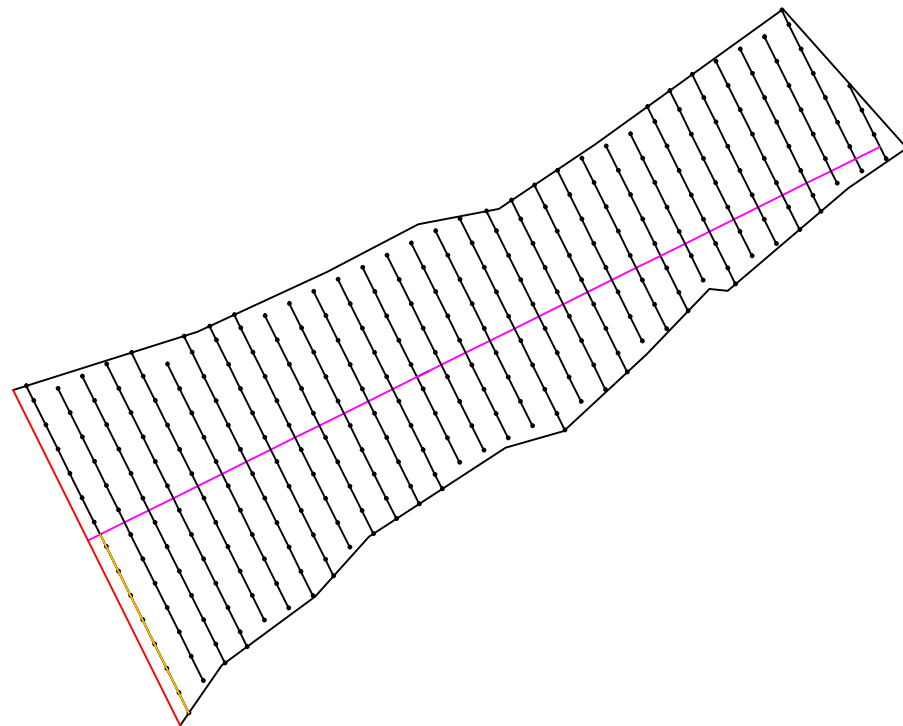
SECTOR 1



SECTOR 2



SECTOR 3



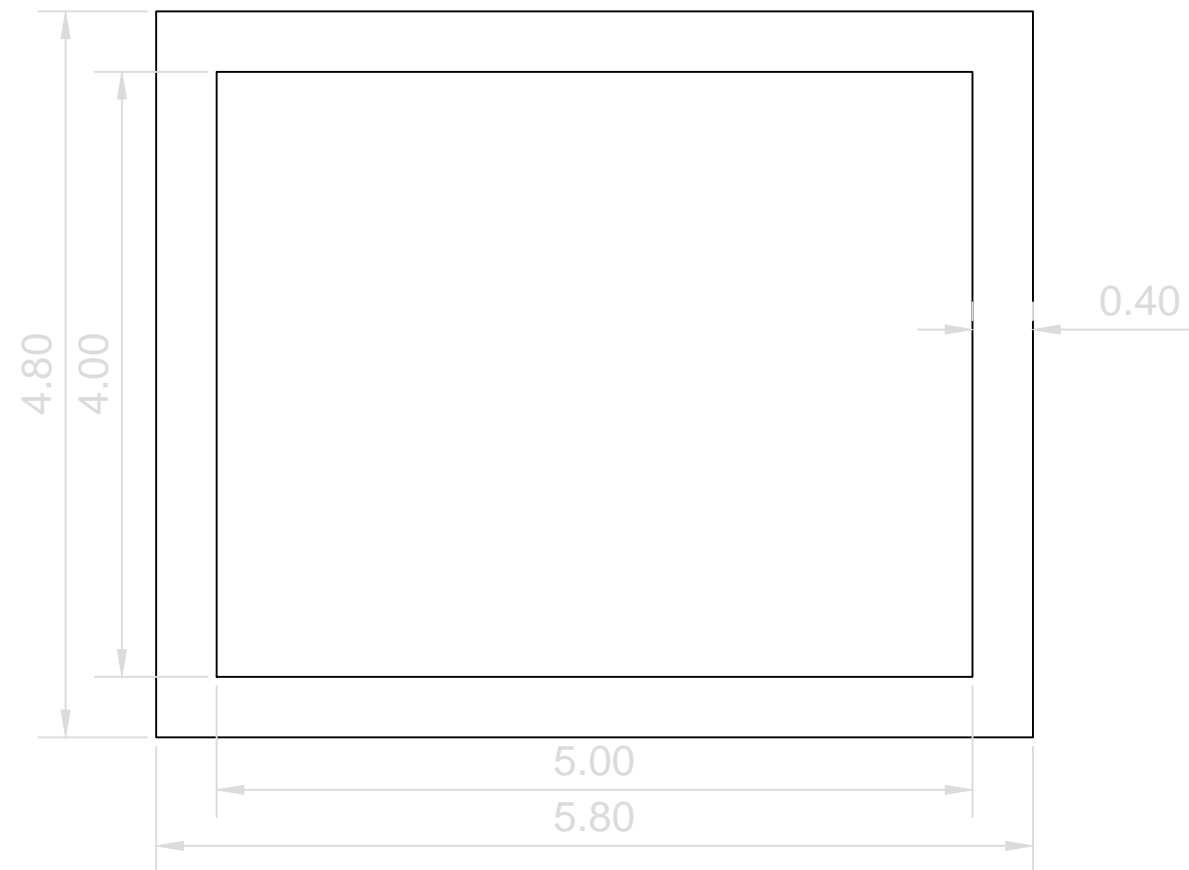
SECTOR 4

- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 1
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 2
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 3
- TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 4
- TUBERÍA PORTAASEPSESORES
- ASPERSOR
- LÍMITE ENTRE SECTORES
- ALAS DE RIEGO ELEGIDAS PARA EL CÁLCULO

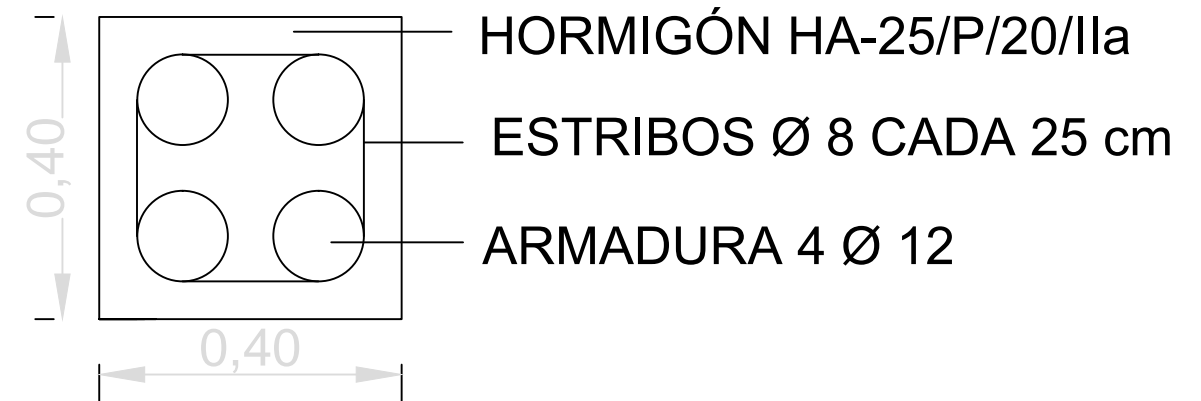
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	VARIAS ESCALA _____	6 Nº PLANO _____
DISTRIBUCIÓN DE LOS ASPERSORES TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LÓPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



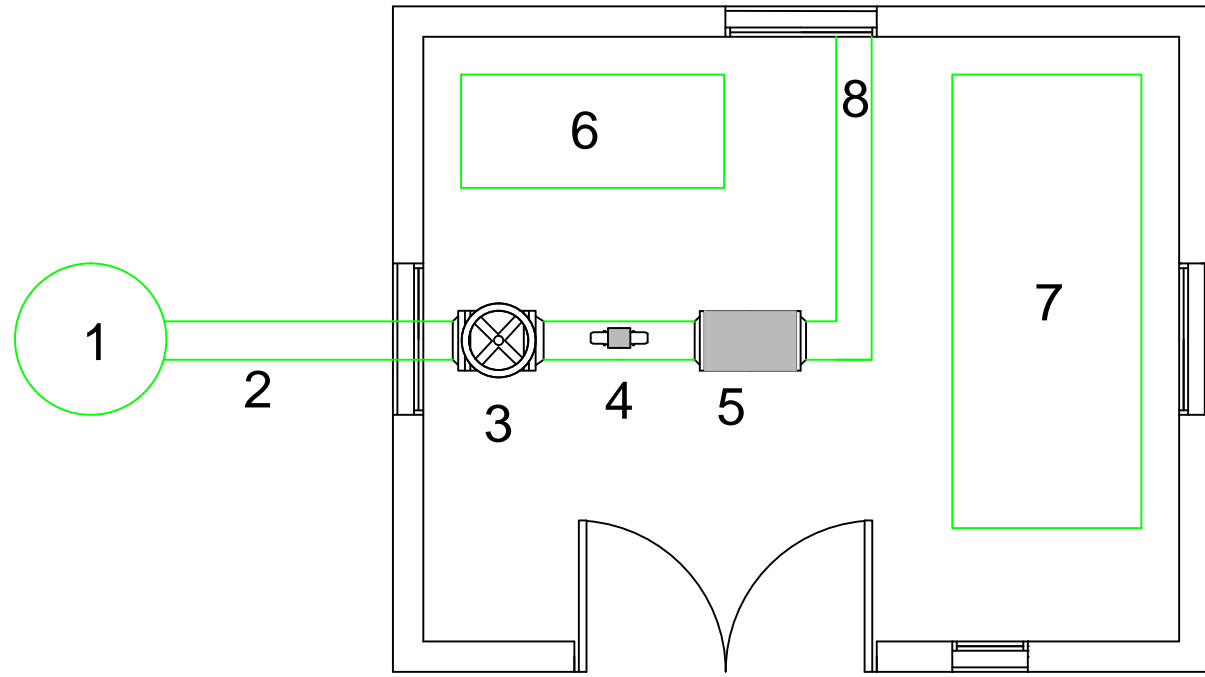
**PLANTA DE CIMENTACIÓN**  
E: 1/50



**DETALLE VIGA RIOSTRA PERIMETRAL**  
E: 1/10

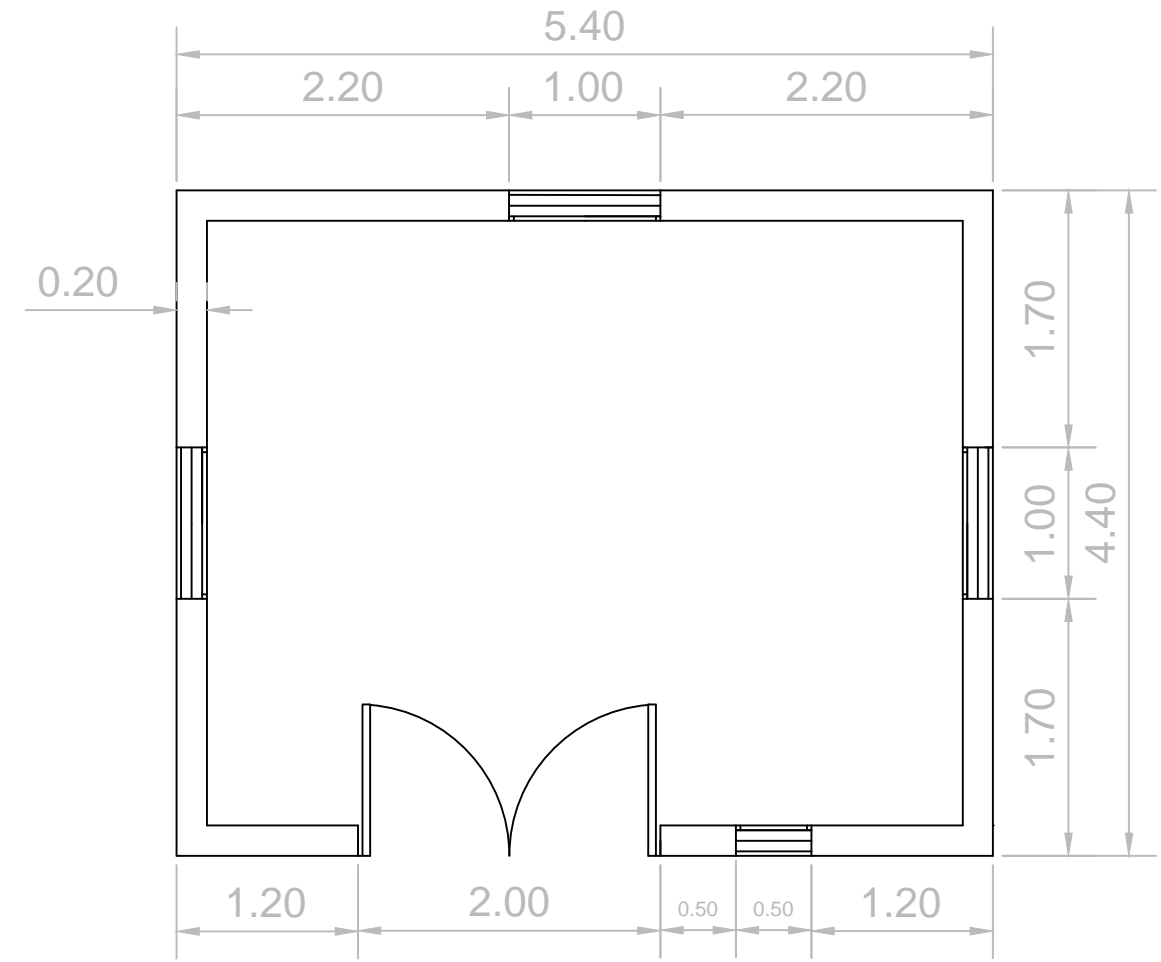
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____		VARIAS ESCALA _____	7 Nº PLANO _____
PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LÓPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	







### PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

- 1 POZO EXISTENTE Y BOMBA SUMERGIDA DE 277 kW
- 2 TUBERÍA DE IMPULSIÓN Ø 0.2532 m DE PVC
- 3 VÁLVULA DE COMPUERTA
- 4 MANÓMETRO Y PRESOSTATO
- 5 FILTRO
- 6 DEPÓSITO DE GASOIL DE 1000 l de 1,74 x 1,31 x 0,75 m
- 7 GRUPO ELECTRÓGENO DE 430 kVa de 3 x 1,25 x 2 m
- 8 TUBERÍA PRINCIPAL Ø 0.3212 m DE PVC



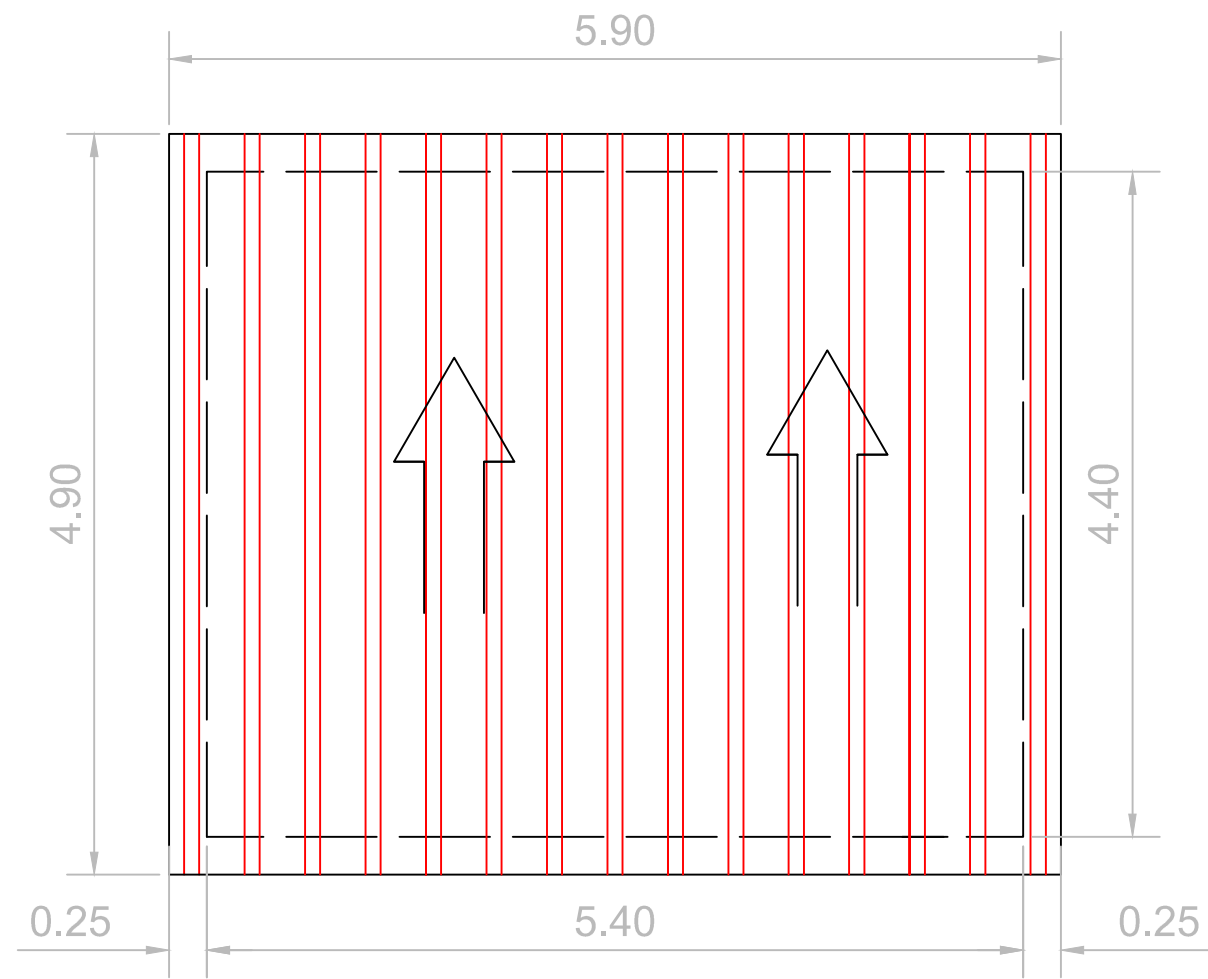
### PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA 23,76 m<sup>2</sup>  
 SUPERFICIE TOTAL ÚTIL 20 m<sup>2</sup>

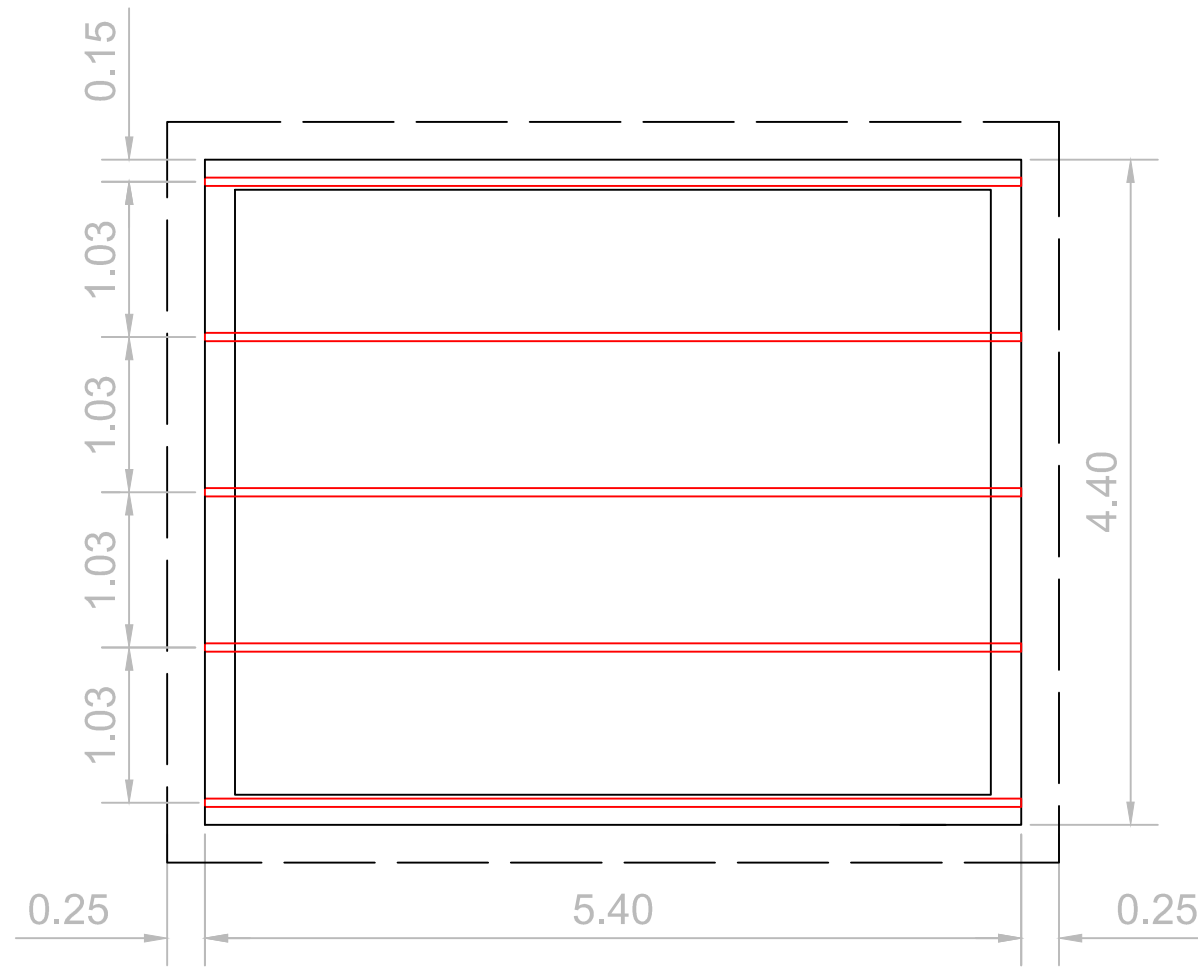
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	1/50 ESCALA _____	8 Nº PLANO _____
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y COTAS TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LÓPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



PLANTA DE CUBIERTA





PLANTA DE ESTRUCTURA  
CORREAS IPE-100

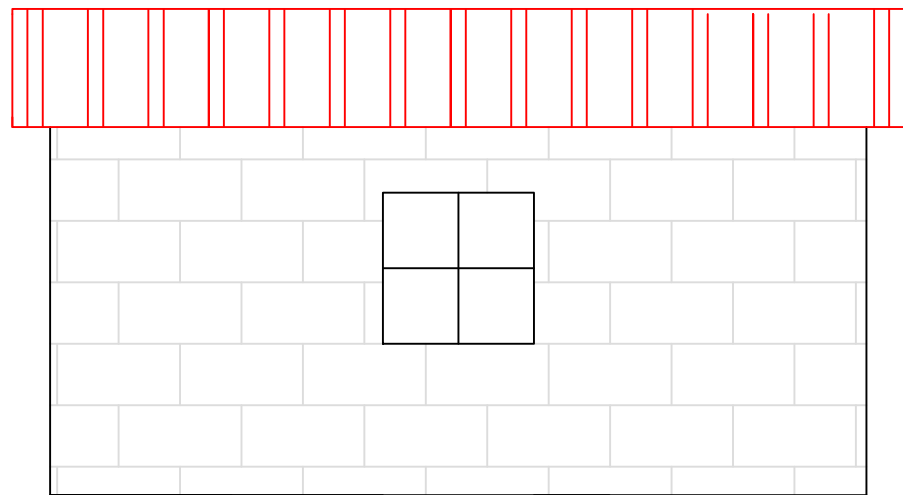
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	1/50 ESCALA _____	9 Nº PLANO _____	
PLANTA DE CUBIERTA Y ESTRUCTURA TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: LUIS HERGUEDAS LÓPEZ FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	



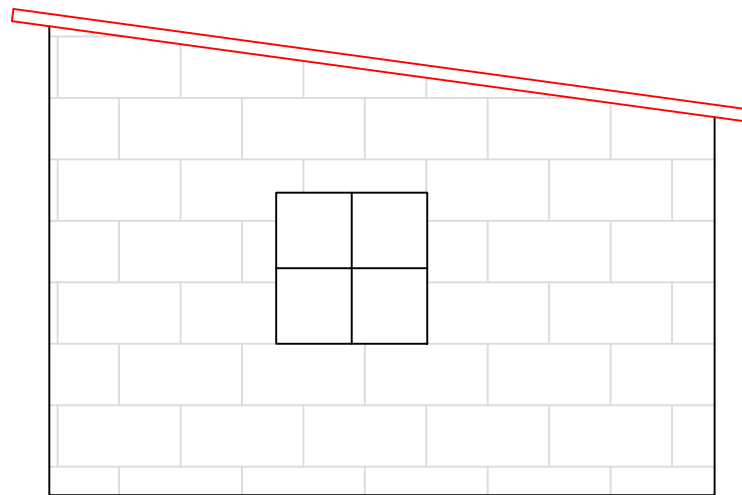
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

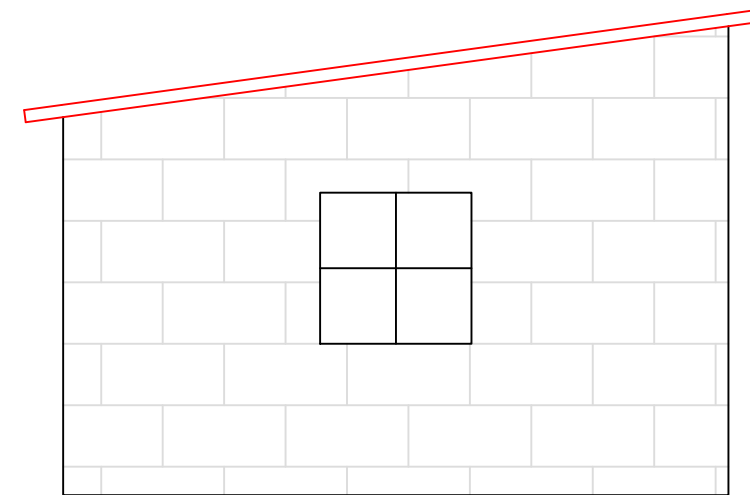
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>				
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)				
TÍTULO DEL PROYECTO _____				
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____			VARIAS ESCALA _____	10 Nº PLANO _____
SECCIÓN TÍTULO DEL PLANO _____			TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: <b>LUIS HERGUEDAS LÓPEZ</b> FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	



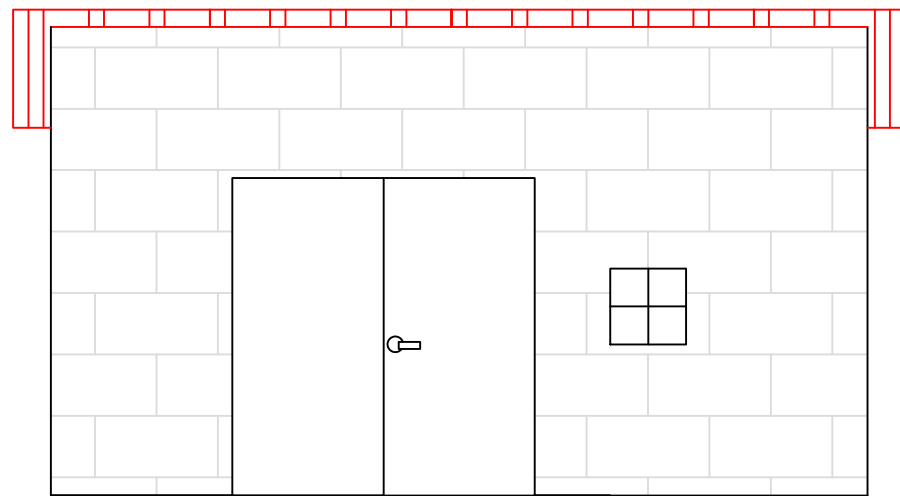
ALZADO SUR





ALZADO OESTE

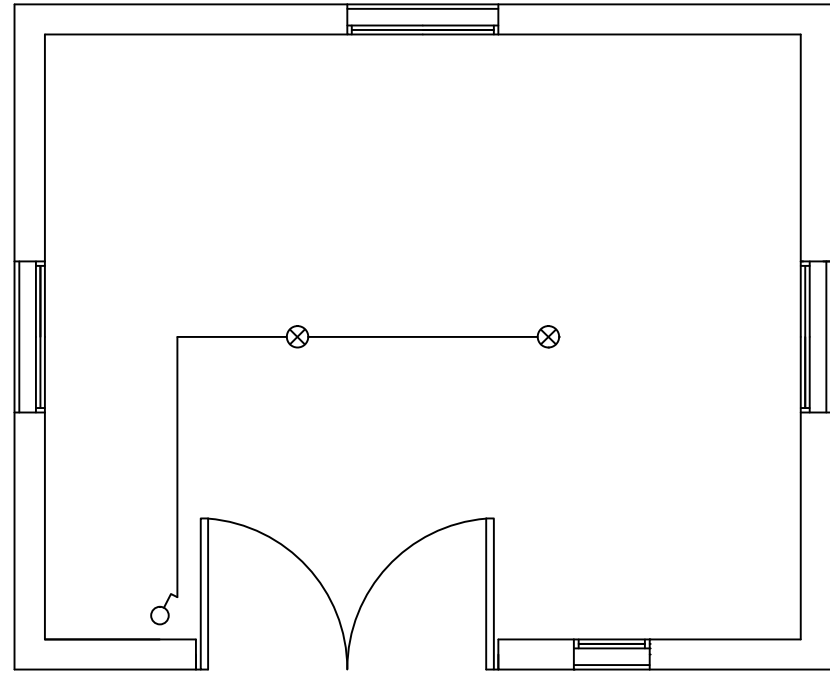


ALZADO ESTE



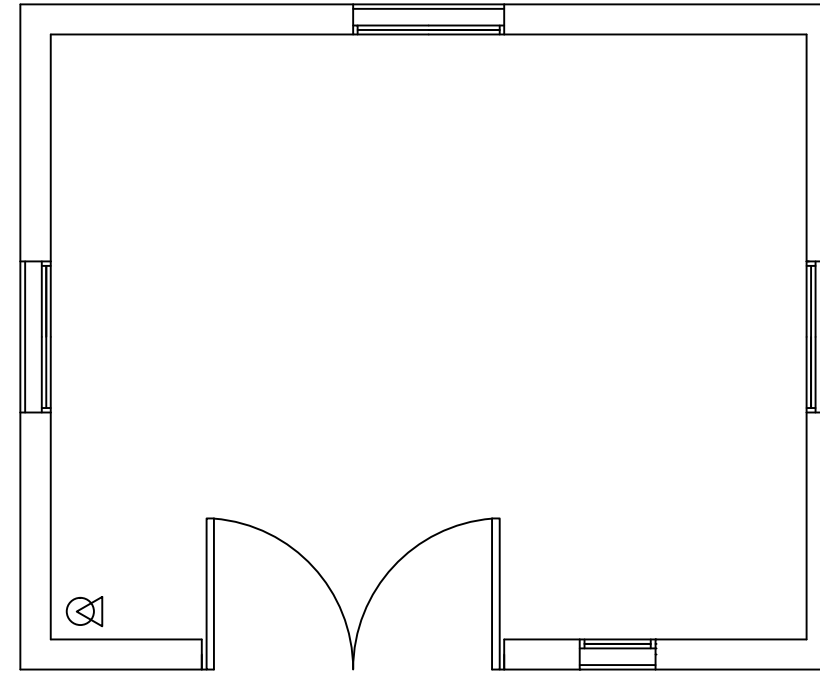
ALZADO NORTE

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ <small>PROMOTOR</small> _____		1/50 <small>ESCALA</small> _____	11 <small>Nº PLANO</small> _____
ALZADOS <small>TÍTULO DEL PLANO</small> _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: <b>LUIS HERGUEDAS LÓPEZ</b> FECHA: JUNIO 2017 <small>FIRMA</small> _____	





PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- ⊗ PUNTO DE LUZ
- ♂ INTERRUPTOR



PLANTA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

- ⊠ EXTINTOR POLVO A-B-C 9 kg

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE MEJORA Y AMPLIACIÓN DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA, EN PEROSILLO (SEGOVIA)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		
LUIS HERGUEDAS LÓPEZ PROMOTOR _____	1/50 ESCALA _____	12 Nº PLANO _____
PLANTA DE INSTALACIONES TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: <b>LUIS HERGUEDAS LÓPEZ</b> FECHA: JUNIO 2017 FIRMA _____	



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)

## **DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno: Luis Herguedas López

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela  
Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

# **DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b>Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas .....</b>	<b>4</b>
Artículo 1. – Jurisdicción .....	4
Artículo 2. – Accidentes de trabajo y daños a tercer .....	4
Artículo 3. – Pago de arbitrios.....	5
Artículo 4. – Causas de rescisión del contrato .....	5
<b>Título 2. – Disposiciones generales .....</b>	<b>5</b>
Artículo 1. – Objeto del pliego .....	5
Artículo 2. – Obras objeto del presente proyecto .....	6
Artículo 3. – Obras accesorias no especificadas en el pliego .....	6
Artículo 4. – Documentos que definen las obras .....	6
Artículo 5. – Compatibilidad y relación entre los documentos .....	6
Artículo 6. – Representantes del propietario y contratista .....	7
Artículo 7. – Alteración o limitación en el programa de trabajo .....	7
Artículo 8. – Disposiciones a tener en cuenta .....	7
<b>Título 3. – Disposiciones facultativas.....</b>	<b>8</b>
Epígrafe I. – Obligaciones y derechos del contratista .....	8
Artículo 1. – Remisión de solicitud de ofertas .....	8
Artículo 2. – Residencia del contratista .....	8
Artículo 3. – Subcontratas .....	8
Artículo 4. – Contratos .....	8
Artículo 5. – Reclamaciones contra las órdenes de dirección .....	9
Artículo 6. – Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe .....	9
Artículo 7. – Copia de los documentos .....	9
Epígrafe II. – Trabajos, materiales y medios auxiliares .....	9
Artículo 1. – Libro de órdenes.....	9
Artículo 2. – Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución .....	10
Artículo 3. – Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	10
Artículo 4. – Trabajos defectuosos .....	10
Artículo 5. – Obras y vicios ocultos .....	10
Artículo 6. – Medios auxiliares ..	11
Artículo 7. – Materiales no utilizables o defectuosos.....	11
Epígrafe III. – Recepción y liquidación .....	11
Artículo 1. – Recepciones provisionales .....	11
Artículo 2. – Conservación temporal de los trabajos recibidos .....	12
Artículo 3. – Plazo de garantía .....	12
Artículo 4. – Recepción definitiva .....	12
Artículo 5. – Liquidación final .....	12
Artículo 6. – Liquidación en caso de rescisión .....	12
Epígrafe IV. – Facultades de la dirección de obra .....	12
Artículo 1. – Facultades de la dirección de obras .....	12
<b>Título 4. – Disposiciones económicas.....</b>	<b>13</b>
Epígrafe I. – Base fundamental.....	13
Artículo 1. – Base fundamental.....	13
Epígrafe II. – Garantías de cumplimiento y fianzas .....	13
Artículo 1. – Garantías .....	13
Artículo 2. – Fianzas .....	13
Artículo 3. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza .....	13
Artículo 4. – Devolución de la fianza o aval .....	13
Epígrafe III. – Precios y revisiones.....	13



Artículo 1. – Precios contradictorios .....	13
Artículo 2. – Reclamaciones de aumento de precios .....	14
Artículo 3. – Revisión de precios .....	14
Artículo 4. – Elementos comprendidos en el presupuesto .....	14
Epígrafe IV. – Valoración y abono de los trabajos .....	15
Artículo 1. – Medición y valoración de la obra .....	15
Artículo 2. – Mediciones parciales y finales .....	15
Artículo 3. – Equivocaciones en el presupuesto.....	15
Artículo 4. – Valoración de las obras incompletas .....	15
Artículo 5. – Carácter provisional de las liquidaciones parciales .....	15
Artículo 6. – Pagos .....	16
Artículo 7. – Suspensión por retraso de pagos .....	16
Artículo 8. – Indemnizaciones por retraso de los trabajos .....	16
Artículo 9. – Indemnización por daños de causa mayor .....	16
Epígrafe V. – Varios.....	16
Artículo 1. – Mejora de las obras .....	16
Artículo 2. – Seguro de los trabajadores .....	16
<b>Título 5. – Pliego de condiciones técnicas particulares.....</b>	<b>17</b>
Subtítulo I.- De la obra civil .....	17
Capítulo I. – Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego. ....	17
Artículo 1. – Replanteo general .....	17
Artículo 2. – Replanteos parciales .....	17
Capítulo II. – Movimiento de tierras. ....	17
Artículo 1. – Retirada de obstáculos .....	18
Artículo 2. – Notificación del comienzo de los trabajos .....	18
Artículo 3. – Personal y elementos de trabajo.....	18
Artículo 4. – Valoración de las excavaciones.....	18
Artículo 5. – Otras disposiciones .....	18
Capítulo III. – Cimentación.....	18
Artículo 1. – Objeto .....	18
Artículo 2. – Reconocimiento .....	19
Artículo 3. – Aguas .....	19
Artículo 4. – Áridos .....	19
Artículo 5. – Hormigones .....	20
Capítulo IV. – Estructuras y cubiertas .....	20
Artículo 1. – Aceros .....	20
Artículo 2. – Medición y valoración de materiales metálicos .....	20
Artículo 3. – Materiales .....	20
Artículo 4. – Características de las chapas .....	21
Artículo 5. – Montaje.....	21
Artículo 6. – Condiciones de seguridad en el trabajo .....	21
Artículo 7. – Valoración .....	21
Capítulo V. – Cerramientos .....	21
Artículo 1. – Bloques de Hormigón .....	22
Artículo 2. – Morteros .....	22
Artículo 3. – Andamiaje .....	23
Artículo 4. – Valoración.....	23
Capítulo VI. – Carpintería metálica y cerrajería.....	23
Artículo 1. – Materiales .....	23
Artículo 2. – Nivelación .....	23
Artículo 3. – Montaje .....	23
Artículo 4. – Protección .....	24

Artículo 5. – Valoración .....	24
Capítulo VII. – Instalación de riego .....	24
Artículo 1. – Tuberías de PVC y PE .....	24
Artículo 2. – Acoples y juntas .....	24
Artículo 3. – Válvula de compuerta .....	24
Artículo 4. – Filtro de mallas .....	25
Artículo 5. – Grupo de bombeo .....	25
Artículo 6. – Instalación de tuberías .....	25
Artículo 7. – Comprobación de la instalación .....	25

## **Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas**

### **ARTÍCULO 1. – JURISDICCIÓN**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después 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 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 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 estipule 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 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 de la obra.
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, 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 mejora de una explotación agrícola mediante la puesta en marcha de un regadío de 40,49 ha en Perosillo, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios 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.

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 definen las obras y que la Propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la Justificación de Precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, 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.
  - 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.
- Código de instalación y manejo de tubos de PVC para conducción de agua a presión. (UNE 53.399).
- 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 SOLICITUD DE OFERTAS**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones 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. El plazo máximo fijado para la recepción de la oferta será de un mes.

##### **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 validas 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 así 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 exigirá 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 un mes y medio 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 advierten vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, 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 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 aún 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 contraseñados, 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 OBRAS**

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 del edificio contratado

### **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.

Dichas referencias, si son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma 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**

Una vez aprobada la Recepción y Liquidación definitiva se devolverá la fianza al Contratista, después de haber éste acreditado la no existencia contra él de acciones legales por daños y perjuicios que sean de su cuenta, por deudas de jornales o materiales o por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo o por cualquier otra causa.

### **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 concluirla 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 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 acepción 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 los andamios, 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. – EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido 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 cosas 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 PARCIALES**

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 ocupación del inmueble, debidamente justificados.

## **ARTÍCULO 9. – INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE 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.

## **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**

#### **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 presenciarlo 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.

## **ARTÍCULO 5. – OTRAS DISPOSICIONES**

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las recomendaciones:

- NTE- AD “Acondicionamiento del terreno. Desmontes”.
- NTE- ADE “Acondicionamiento del terreno. Explanaciones”.
- NTE- ADV “Acondicionamiento del terreno. Zanjas y pozos”.

## **CAPÍTULO III. – CIMENTACIÓN. ARTÍCULO 1. – OBJETO**

Se incluyen en este capítulo los siguientes elementos:

- Cimentación zanja corrida.

## **ARTÍCULO 2. – RECONOCIMIENTO**

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/mm<sup>2</sup>. 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.

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. – ESTRUCTURAS Y CUBIERTAS.**

### **ARTÍCULO 1. – ACEROS**

Será de primera calidad, exento de grietas, escorias y otros defectos. Su espesor será uniforme y resistirá una fatiga mínimo 275 N/mm<sup>2</sup>.

Todos los perfiles y piezas auxiliares de empleo o acoplamiento se ajustarán a las prescripciones contenidas en el C.T.E. Documento Básico SE-A (Seguridad estructural Acero).

El acero empleado se valorará de acuerdo con el número de kilogramos que suponen las distintas piezas de este material y se pagará por ello el precio asignado en el cuadro de precios de este proyecto. En este principio está incluida la adquisición, transporte, colocación y montaje así como los empalmes y uniones por remaches o soldaduras que sea necesario realizar para ejecutar la unidad de obra correspondiente.

Su medición se realizará determinando la longitud de los ejes de las piezas colocadas en la obra y se calculará el peso en arreglo a los pesos por metro lineal.

### **ARTÍCULO 2. – MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE MATERIALES METÁLICOS**

Los materiales de acero, se medirán al peso y se abonarán de acuerdo con las tablas de precios del proyecto.

### **ARTÍCULO 3. – MATERIALES**

El tipo de cubierta de la edificación, será a un agua, con aislante en tipo sándwich de doble chapa metálica de acero prelacado galvanizado, con 80 mm de aislante de fibra de vidrio. La cubierta llegará a la obra empaquetada, y se descargará manualmente desde el camión. La sujeción a las correas se efectuará mediante ganchos galvanizados.

### **ARTÍCULO 4. – CARACTERÍSTICAS DE LAS CHAPAS**

Las chapas deberán ser impermeables y no heladizas. No presentarán grietas ni fisuras. La cara destinada a estar expuesta a la intemperie será lisa. Las placas y piezas llevarán una marca legible, indeleble, que permita reconocer el origen de fabricación.

Los materiales de equipo de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de realidad fijadas en el CTE, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a la fabricación y control industrial, o en su defecto las normas ISO o UNE correspondientes.

Cuando el material de la obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realiza comprobando únicamente sus características aparentes.

## **ARTÍCULO 5. – 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, según las recomendaciones establecidas por la NTE-QTG “Cubiertas. Tejados galvanizados”.

## **ARTÍCULO 6. – 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. Toda placa de más de 1,5 m de longitud será manejada por dos hombres.

## **ARTÍCULO 7. – VALORACIÓN**

La valoración de las cubiertas se efectuará por metro cuadrado ejecutado, que se determinará multiplicando la longitud de cada faldón por su línea de máxima pendiente, aplicando al producto obtenido el precio consignado que vendrá reflejado en el Presupuesto.

En este precio se incluye, además del material y la mano de obra necesaria para su colocación, todos los medios auxiliares de ejecución y operaciones hasta la total finalización de la instalación.

## **CAPÍTULO V. – CERRAMIENTOS**

### **ARTÍCULO 1. – BLOQUES DE HORMIGÓN**

Los muros de la caseta de riego se ejecutarán con bloques de hormigón de dimensiones 40 x 20 x 20 cm. Dichos bloques cumplirán lo establecido en el CTE DB SE-F Fábrica. En la ejecución se tendrá en cuenta dicha norma y las condiciones siguientes:

#### 1) Replanteo:

Colocación de miras y plomos. Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancias no mayores de 4 metros y siempre en cada esquina, hueco, quiebro o mocheta.

En las miras se marcará la modulación vertical, situando un hilo tenso entre ellas y apoyado sobre las marcas realizadas, sirviendo de referencia para ejecutar correctamente las hiladas horizontales. Las miras también llevarán las marcas de los niveles de antepechos y dinteles de los huecos.

#### 2) Humedecimiento de los bloques, antes de su colocación, para evitar la deshidratación del mortero.

La cantidad de agua embebida por el bloque en el momento de la colocación debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con las piezas, sin succionar excesivamente el agua de amasado ni incorporarla.

#### 3) Ejecución de las juntas horizontales.

La junta horizontal se realizará extendiendo el mortero en dos bandas continuas, separadas 1 o 2 cm como máximo. Para conseguir esta separación, puede

utilizarse una regla de 3 x 50 mm de sección, asentada por su cara mayor en el centro de la hilada.

Una vez colocado el mortero, los bloques se asentarán verticalmente golpeándolos con una maza de goma.

#### 4) Ejecución de las juntas verticales.

Los bloques se colocarán sin mortero en la junta vertical, haciendo tope en los machihembrados. La distancia entre las juntas verticales de dos hiladas consecutivas será como mínimo de 7 cm para conseguir un trabado adecuado de la fábrica. No se colocarán piezas rotas o con alguna fisura por encima de lo especificado en la norma UNE 136010. Cuando sea necesario se utilizarán piezas cortadas.

## ARTÍCULO 2. – MORTEROS

Son mezclas de arena, cemento y agua, formando una masa capaz de endurecerse con el aire, adhiriéndose fuertemente a los materiales que une.

La riqueza en cemento de los diferentes morteros dependerá de la clase de obra a realizar. En general para asentado de bloques, se empleará un mortero de cemento de dosificación 1:6.

El mortero se asentará sobre la superficie de asiento del bloque en un espesor de 3 cm. Se recogerán las rebanadas del mortero al asentar el bloque y se aplica sobre las grietas.

El agua empleado para el amasado será potable, no deberá contener sustancias perjudiciales en cantidades que provoquen una alteración del proceso de fraguado.

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 o 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.

La recepción del cemento se verificará en sus sacos etiquetados y precintados originales de fábrica. Se rechazará todo saco roto o abierto antes de la inspección del Director de Obra.

La conservación y almacenamiento del cemento se realizará en sitio seco y protegido.

El amasado de los morteros se realizará preferentemente con amasadora u hormigonera que debe suministrar el propio Contratista. Cuando el amasado se realice a mano, se realizará sobre una plataforma impermeable u limpia, realizándose como mínimo tres batidas.

El conglomerado en polvo se mezclará en seco con la arena añadiendo después el agua. El mortero de cemento se utilizará dentro de las dos horas inmediatas a su amasado. Durante este tiempo podrá agregarse agua si es necesario para compensar las pérdidas de agua de amasado. Pasado el plazo de dos horas el mortero se desechará sin intentar volver a hacerlo utilizable.

### **ARTÍCULO 3. – ANDAMIAJE**

Todos los andamios serán metálicos en perfecto estado de conservación, con tabloneros que tendrán como mínimo veinte centímetros de anchura y siete centímetros de espesor, y reunirán las condiciones necesarias para su perfecta resistencia y estabilidad.

En todos ellos se colocarán antepechos que eviten las caídas. Se deberán tener en cuenta todas las prescripciones legales que rijan sobre esta materia, recayendo en el Contratista la responsabilidad de cuantos accidentes tengan por incumplimiento de dicha normativa.

### **ARTÍCULO 4. – VALORACIÓN**

Los bloques de hormigón se valorarán por metros cuadrados de parámetro ejecutado, según los precios que figuran en Presupuesto del presente Proyecto, incluyéndose en el precio los gastos originados por el empleo de andamios y demás medios auxiliares.

## **CAPÍTULO VI. – CARPINTERÍA METÁLICA Y CERRAJERÍA**

### **ARTÍCULO 1. – MATERIALES**

La carpintería metálica estará formada por chapas conformadas en frío, según Norma UNE-36536, en perfiles comerciales de eje rectilíneo, sin alabeos ni rebajes, resistencia de rotura no inferior a 35 kg/mm<sup>2</sup> y límite elástico no inferior a 24 kg/mm<sup>2</sup>.

Su textura será de grado fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa, grietas, oquedades, ni ninguna otra clase de defecto que pudiera indicar falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frío. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto.

Todos aquellos elementos de carpintería metálica que entren en el proyecto se entregarán con sus herrajes, pernos, equipos de maniobra etc.

### **ARTÍCULO 2. – NIVELACIÓN**

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán un ángulo recto.

Las puertas deberán ir montadas guardando escuadras y nivelación conforme al buen arte constructivo.

### **ARTÍCULO 3. – MONTAJE**

Las uniones se realizarán por soldadura y no deberán apreciarse en la superficie aparente de los perfiles discontinuidad alguna que de estas soldaduras, se repasarán de modo que no perjudique el aspecto con piedra de carbono.

Las partes móviles deberán practicarse sin dificultad y ajustarse entre ellas con una holgura que no exceda antes de recibir la capa de acabado de 1,5 mm, siempre que esta holgura no sea más del 10 % de la superficie del contorno y se satisfagan los correspondientes ensayos de permeabilidad al aire.

## **ARTÍCULO 4. – PROTECCIÓN**

Todos los elementos integrantes de la carpintería deberán limpiarse convenientemente antes de recibir la capa de pintura antioxidante. El espesor total de la capa será como mínimo de 0,1 mm.

## **ARTÍCULO 5. – VALORACIÓN**

La carpintería metálica se valorará por metros cuadrados, incluyéndose en el precio unitario, además de los materiales y la mano de obra necesaria para su fabricación la parte proporcional de carga, colocación y herrajes.

## **CAPÍTULO VII. – INSTALACIÓN DE RIEGO**

### **ARTÍCULO 1. – TUBERÍAS DE PVC Y PE**

Las tuberías de PVC y PE tendrán el diámetro nominal que se indica en el Anejo 8. Ingeniería de las Obras. Asimismo, se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en la superficie o se aparten de sus medidas anunciadas por el fabricante. No serán admitidas ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

Normativa a cumplir:

- UNE EN 1452:2000: Consta de 7 partes (CTN 53 AENOR)
- UNE EN 805: Prueba de tubería instalada

Características de los tubos:

No deben añadirse como aditivos sustancias plastificantes ni utilizarse estos aditivos en cantidades tales que puedan dar lugar a elementos tóxicos, que puedan provocar crecimientos microbianos, perjudicar el proceso de unión o afectar desfavorablemente a las propiedades físicas, químicas o mecánicas del material, especialmente en lo que se refiere a largo plazo y a impactos.

Los materiales empleados en la construcción del tubo no deben ser solubles en el agua ni darle el sabor u olor o modificar sus características.

Los tubos vendrán definidos por el diámetro nominal, la serie de tubo, la clase de presión y el color (gris, azul o crema).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además de los espesores de pared y la longitud del tubo.

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 6 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

### **ARTÍCULO 2. – ACOPLES 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 3. – VÁLVULA DE COMPUERTA**

Las válvulas y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. El cierre deberá ser progresivo para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete.

La válvula deberá estar concebida para la apertura o cierre completo y parcial (regulación), siendo la presión máxima admisible (PMA) a 20°C la que corresponda con su presión nominal.

Las válvulas se ajustarán a las siguientes Normas:

- ISO 9635:2014 en los aspectos de control.
- ISO 9644:2008 para los ensayos de pérdidas de carga.

En cuanto a los materiales, el cuerpo deberá ser de fundición dúctil con un revestimiento de resina epoxy compatible con el agua potable. Los muelles y tornillos estarán ejecutados en acero inoxidable. La membrana podrá ser de Naylon, Caucho natural reforzado, Buna-N, Nitrilo o EPDM.

La válvula básica puede complementarse con pilotos para dar otros servicios; regulación de presión, limitación de caudal, control de nivel, amortiguar la onda de un golpe de ariete, etc.

#### **ARTÍCULO 4. – FILTRO DE MALLAS**

El filtro constara 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 1,6 mm. 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 siguientes Normas ISO 9912:2013 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego.

#### **ARTÍCULO 5. – 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 6. – INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

Las tuberías, irán enterradas a 110 cm de profundidad en zanjas de 40 cm de anchura y serán montadas por personal especializado. Teniendo especial cuidado, en montar el hidrante en coincidencia exacta con las marcas dispuestas en el replanteo.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera se cubrirán con una ligera capa de tierra hasta la prueba hidráulica de instalación y en la segunda se complementará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas.

#### **ARTÍCULO 7. – COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Las pruebas de instalación deberán realizarse de forma que nunca haya en obra más de 1500 m de tubería instalada sin probar, ni tampoco permanezca la tubería instalada más de quince días sin ser probada.

La prueba realizada una vez instalado un tramo, se realizará según dicte la norma UNE-EN 805; durante la prueba se revisarán todos los tubos, piezas especiales, válvulas y demás elementos, comprobando su correcta instalación y que todas ellas permitan la circulación del fluido con el que se realizará la prueba.

Durante dicha revisión se comprobará que el relleno parcial está exento de escombros de raíces y de cualquier material extraño que pueda causar problemas, este relleno deberá dejar visible todas las juntas para comprobar que ninguna junta pierde agua. Asimismo, se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías.



Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)

## DOCUMENTO 4. MEDICIONES

Alumno: Luis Herguedas López

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela  
Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

# DOCUMENTO 4. MEDICIONES

## ÍNDICE MEDICIONES

Capítulo 01 Movimiento de tierras .....	2
Capítulo 02 Cimentación .....	3
Capítulo 03 Estructura .....	3
Capítulo 04 Albañilería: Fábricas y cerramientos.....	4
Capítulo 05 Albañilería: Cubiertas .....	4
Capítulo 06 Solera .....	5
Capítulo 07 Carpintería y cerrajería .....	6
Capítulo 08 Instalación eléctrica .....	7
Capítulo 09 Instalaciones especiales .....	7
Capítulo 10 Equipos auxiliares .....	7
Capítulo 11 Instalación de riego .....	8
Capítulo 12 Seguridad y salud .....	12

## 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Ud	Descripción	Medición					
Nº							
1.1	<b>m<sup>2</sup></b> DESBROCE Y LIMPEZA DEL TERRENO Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	6,000	5,000		30,000	
						30,000	30,000
						<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>30,000</b>
1.2	<b>m<sup>3</sup></b> ZANJAS PARA CIMENTACIONES Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arena suelta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2	5,800	0,400	0,400	1,856	
		2	4,000	0,400	0,400	1,280	
						3,136	3,136
						<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>3,136</b>
1.3	<b>m<sup>3</sup></b> ZANJAS PARA TUBERÍAS DE RIEGO Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1	329,640	0,400	1,100	145,042	
		2	618,940	0,400	1,100	544,667	
		3	477,000	0,400	1,100	629,640	
		4	396,000	0,400	1,100	696,960	
		5	931,020	0,400	1,100	2.048,244	
						4.064,553	4.064,553
						<b>Total m<sup>3</sup> :</b>	<b>4.064,553</b>

## 2 CIMENTACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición					
2.1	m³	VIGA RIOSTRA PERIMETRAL Viga riostra perimetral de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2	5,800	0,400	0,400	1,856	
			2	4,000	0,400	0,400	1,280	
							3,136	3,136
							<b>Total m³ :</b>	<b>3,136</b>

## 3 ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	Kg	ACERO PARA ESTRUCTURAS Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			224,1				224,100	
							224,100	224,100
							<b>Total kg :</b>	<b>224,100</b>

#### 4 ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS

Nº	Ud	Descripción	Medición					
4.1	m <sup>2</sup>	FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm <sup>2</sup> y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M7,5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, aplomados, nivelados y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,800		3,000	17,400	
			1	5,800		2,600	15,080	
			2	4,000		3,000	24,000	
			-3	1,000		1,000	-3,000	
			-1	0,500		0,500	-0,250	
							53,230	53,230
							<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>53,230</b>

#### 5 ALBAÑILERÍA:CUBIERTAS

Nº	Ud	Descripción	Medición					
5.1	m <sup>2</sup>	CUBIERTA TIPO SANDWICH Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,900	4,900		28,910	
							28,910	28,910
							<b>Total m<sup>2</sup> :</b>	<b>28,910</b>

## 6 SOLERA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
6.1	m <sup>2</sup>	SOLERA DE HORMIGÓN Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, para base de un solado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,000	4,000		20,000	
							20,000	20,000
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>					
6.2	m <sup>2</sup>	ENCHACADO Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	5,000	4,000		20,000	
							20,000	20,000
			<b>Total m<sup>2</sup> :</b>					



## 7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.1	Ud	PUERTA						
		Puerta de paso de acero galvanizado de dos hojas, 2000x2100 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>
7.2	Ud	VENTANA						
		Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>3,000</b>
7.3	Ud	VENTANA						
		Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 500x500 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>

## 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	GRUPO ELECTRÓGENO Grupo electrógeno fijo trifásico, diesel, de 430 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.	<b>Total Ud : 1,000</b>
8.2	m	CIRCUITO ALUMBRADO Circuito alumbrado, hasta una distancia máxima de 20 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	<b>Total m : 15,000</b>

## 9 INSTALACIONES ESPECIALES

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	Ud	EXTINTOR DE POLVO Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 9 kg de agente extintor.	<b>Total Ud : 1,000</b>

## 10 EQUIPOS AUXILIARES

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	DEPÓSITO POLIURETANO 1.000 l. Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,74x0,75x1,31 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado.	<b>Total UD : 1,000</b>

## 11 INSTALACIÓN DE RIEGO

Nº	Ud	Descripción					Medición	
11.1	Ud	ELCTROBOMBA SUMERGIBLE Electrobomba sumergible construida en hierro fundido, con una potencia de 277 kW.					<b>Total Ud : 1,000</b>	
11.2	Ud	ELECTROVÁLVULA PARA RIEGO Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
							<b>Total Ud : 5,000</b>	
11.3	Ud	PROGRAMADOR Programador electrónico para riego automático	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud : 1,000</b>	
11.4	m	TUBERÍA DE IMPILSIÓN Tubería PVC 280 mm 10 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	8,000			8,000	
							8,000	8,000
							<b>Total m : 8,000</b>	
11.5	Ud	VÁLVULA DE COMPUERTA Válvula de compuerta de cierre elástico provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, colocada sobre solera de hormigón.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

							<b>Total ud :</b>	<b>1,000</b>
<b>11.6</b>	<b>m</b>	TUBERÍA PRINCIPAL Tubería PVC 355 mm 10 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	329,640			329,640	
							329,640	329,640
							<b>Total m :</b>	<b>329,640</b>
<b>11.7</b>	<b>m</b>	ALAS DE RIEGO DEL SECTOR 1 Tubería PE 110 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			28	210,000			5.880,000	
							5.880,000	5.880,000
							<b>Total M :</b>	<b>5.880,000</b>
<b>11.8</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 1 Tubería PVC 280 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	243,000			243,000	
							243,000	243,000
							<b>Total m :</b>	<b>243,000</b>
<b>11.9</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 1 Tubería PVC 355 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	375,940			375,940	
							375,940	375,940
							<b>Total m :</b>	<b>375,940</b>
<b>11.10</b>	<b>m</b>	ALAS DE RIEGO DEL SECTOR 2 Tubería PE 90 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			54	120,000			6.480,000	
							6.480,000	6.480,000

							<b>Total M :</b>	<b>6.480,000</b>
<b>11.11</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 2 Tubería PVC 315 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	477,000			477,000	
							477,000	477,000
							<b>Total m :</b>	<b>477,000</b>
<b>11.12</b>	<b>m</b>	ALAS DE RIEGO DEL SECTOR 3 Tubería PE 75 mm 4 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			44	150,000			6.600,000	
							6.600,000	6.600,000
							<b>Total M :</b>	<b>6.600,000</b>
<b>11.13</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 3 Tubería PVC 315 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	396,000			396,000	
							396,000	396,000
							<b>Total m :</b>	<b>396,000</b>
<b>11.14</b>	<b>m</b>	ALAS DE RIEGO DEL SECTOR 4 Tubería PE 63 mm 4 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			66	100,000			6.600,000	
							6.600,000	6.600,000
							<b>Total M :</b>	<b>6.600,000</b>
<b>11.15</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 4 Tubería PVC 315 mm 6 atm	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	585,000			585,000	
							585,000	585,000

							<b>Total m :</b>	<b>585,000</b>
<b>11.16</b>	<b>m</b>	TUBERIA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 4 Tubería PVC 355 mm 6 atm						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	346,020			346,020	
							346,020	346,020
							<b>Total m :</b>	<b>346,020</b>
<b>11.17</b>	<b>Ud</b>	ASPERSORES Aspersor agrícola circular, fabricado en latón y cuenta con dos referencias de conexión 3/4" macho y hembra, diseñado para trabajar bajo unos rangos de caudal entre 660 y 3270 l/h, a una presión nominal entre 1,75 y 5 bar y con un alcance de cobertura entre los 13 y 18 metros de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1.300				1.300,000	
							1.300,000	1.300,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>1.300,000</b>
<b>11.18</b>	<b>Ud</b>	MANÓMETRO Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2, diametro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>
<b>11.19</b>	<b>Ud</b>	PRESOSTATO Suministro, colocación y puesta en ejecución de presostato de alta y baja IM 45 006, con cuerpo de caro inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud :</b>	<b>1,000</b>
<b>11.20</b>	<b>Ud</b>	FILTRO Suministro e instalación de filtro de malla de 1,6 mm						

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1				1,000	
				1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>					<b>1,000</b>

## 12 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición					
12.1	Ud	CONJUNTO PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COLECTIVAS						
		Conjunto de protecciones individuales y colectivas y equipamiento de seguridad y salud a adoptar en la ejecución de la obra en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud redactado en cumplimiento del R.D. 1627/1997. Se incluyen: Protecciones colectivas, protecciones personales o individuales, instalaciones de higiene y servicio, formación en Prevención de Riesgos Laborales y Medicina Preventiva.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
<b>Total Ud :</b>								<b>1,000</b>



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniero Técnico Agrícola**  
**Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

Proyecto de mejora y ampliación de una  
explotación agrícola, en Perosillo (Segovia)

## DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

Alumno: Luis Herguedas López

Tutor: Ángel Fombellida Villafruela  
Cotutor: Andrés Martínez de Azagra Paredes

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



# DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO

## ÍNDICE PRESUPUESTO

<b>1. Cuadro de precios nº 1 .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Cuadro de precios nº 2 .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Resumen general de presupuestos .....</b>	<b>26</b>

### 1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

	<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1.1	m <sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPEZA DEL TERRENO  Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	0,95	NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2	m <sup>3</sup> EXAVACIÓN DE ZANJAS DE CIMENTACIÓN  Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arena suelta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	25,39	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	m <sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS PARA RIEGO  Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación.	25,39	VEINTICINCO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>2 CIMENTACIÓN</b>		
2.1	m <sup>3</sup> VIGA RIOSTRA PERIMETRAL  Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> .	138,25	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	<b>3 ESTRUCTRUA</b>		

3.1	<p><b>Kg ACERO PARA ESTRUCTURA</b></p> <p>Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm<sup>2</sup>, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.</p>	2,31	DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
<p><b>4 ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS</b></p>			
4.1	<p><b>m<sup>2</sup> FÁBRICA DE BLOQUES DE HORMIGÓN</b></p> <p>Muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10, con armado horizontal en tendeles galvanizada en caliente, diámetro 4 mm, anchura 30 mm.</p>	48,16	CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
<p><b>5 ALBAÑILERÍA:CUBIERTAS</b></p>			
5.1	<p><b>m<sup>2</sup> CUBIERTA TIPO SANDWICH</b></p> <p>Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.</p>	35,30	TREINTA Y CINCO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
<p><b>6 SOLERA</b></p>			
6.1	<p><b>m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGÓN</b></p> <p>Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, para base de un solado.</p>	14,74	CATORCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2	<p><b>m<sup>2</sup> BASE DE SOLERA</b></p> <p>Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.</p>	7,71	SIETE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>		
7.1	<p>Ud PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA</p> <p>Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.</p>	89,83 OCHENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2	<p>Ud VENTANA</p> <p>Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.</p>	128,72 CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.3	<p>Ud VENTANA</p> <p>Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco.</p>	128,72 CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>		
8.1	<p>Ud GRUPO ELECTRÓGENO</p> <p>Grupo electrógeno fijo trifásico, diesel, de 430 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.</p>	42.814,71 CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
8.2	<p>M CIRCUITO ALUMBRADO</p> <p>Circuito "alumbrado", hasta una distancia máxima de 20 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 3x1,5 mm<sup>2</sup>., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</p>	5,64 CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.3	<p>m CABLE</p> <p>Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 300 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.</p>	44,30 CUARENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

	<b>9 INSTALACIONES ESPECIALES</b>		
9.1	<p>Ud EXTINTOR</p> <p>Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.</p>	48,07	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	<b>10 EQUIPOS AUXILIARES</b>		
10.1	<p>UD DESPÓSITO DE GASOIL</p> <p>Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,74x1.31x0.75 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado.</p>	738,16	SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	<b>11 INSTALACIÓN DE RIEGO</b>		
11.1	<p>Ud ELECTROBOMBA SUMERGIBLE</p> <p>Electrobomba sumergible construida en hierro fundido, con una potencia de 277 kW.</p>	8.631,28	OCHO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
11.2	<p>Ud VÁLVULA DE COMPUERTA</p> <p>Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4".</p>	162,77	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.3	<p>Ud MANÓMETRO</p> <p>Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado.</p>	50,05	CINCUENTA EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
11.4	<p>Ud PRESOSTATO</p> <p>Presostato de supervisión de alta y baja presión con dos contactos.</p>	156,75	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.5	<p>Ud FITLRTO</p> <p>Fitro de malla de 1,5 mm</p>	904,71	NOVECIENTOS CUATRO EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

11.6	<p>Ud ELECTROVÁLVULA</p> <p>Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa.</p>	59,51	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
11.7	<p>Ud PROGRAMADOR</p> <p>Programador electrónico para riego automático</p>	157,69	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.8	<p>m TUBERIA DE IMPULSIÓN</p> <p>Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 10 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.</p>	36,05	TREINTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
11.9	<p>m TUBERÍA PRINCIPAL</p> <p>Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 10 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.</p>	46,65	CUARENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.10	<p>m ALA DE RIEGO DEL SECTOR 1</p> <p>Tubería de PE32 de 110 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.</p>	10,45	DIEZ EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.11	<p>m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 1</p> <p>Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.</p>	24,57	VEINTICUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

11.12	m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 1  Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	37,75	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.13	m ALA DE RIEGO DEL SECTOR 2  Tubería de PE32 de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja	8,36	OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.14	m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 2  Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	27,60	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.15	m ALA DE RIEGO DEL SECTOR 3  Tubería de PE32 de 75 mm de diámetro y 4 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
11.16	m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO DEL SECTOR 3  Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	27,60	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.17	m ALA DE RIEGO DEL SECTOR 4  Tubería de PE32 de 63 mm de diámetro y 4 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja	3,48	TRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS



11.18	m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO CON SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 4  Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	27,60	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.19	m TUBERÍA DE ABASTECIMIENTO SIN SERVICIO DE RUTA DEL SECTOR 4  Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.	37,75	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.20	Ud ASPERSOR  Aspersor de impacto circular, fabricado en latón y cuenta con dos referencias de conexión 3/4" macho y hembra. Está diseñado para trabajar bajo unos rangos de caudal entre 660 y 3270 l/h, a una presión nominal entre 1,75 y 5 bar y con un alcance de cobertura entre los 13 y 18 metros de diámetro	11,46	ONCE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>12 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
12.1	Ud SEGURIDAD Y SALUD  Conjunto de protecciones individuales y colectivas y equipamiento de seguridad y salud a adoptar en la ejecución de la obra en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud redactado en cumplimiento del R.D. 1627/1997. Se incluyen: Protecciones colectivas, protecciones personales o individuales, instalaciones de higiene y servicio, formación en Prevención de Riesgos Laborales y Medicina Preventiva.	500,00	QUINIENTOS EUROS

## 2. Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial	Total
				(Euros)	(Euros)
<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>					
1.1	m <sup>2</sup> Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. (Mano de obra)				
	Peón de construcción	0,007 h	15,920	0,11	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,020 h	40,130	0,80	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,03	
					0,95
1.2	m <sup>3</sup> Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arena suelta, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (Mano de obra)				
	Peón de construcción	0,286 h	15,920	4,55	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,495 h	40,130	19,86	
	(Resto obra)			0,24	
	3% Costes indirectos			0,74	
					25,39
1.3	m <sup>3</sup> Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación. (Mano de obra)				
	Peón de construcción	0,286 h	15,920	4,55	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,495 h	40,130	19,86	
	(Resto obra)			0,24	
	3% Costes indirectos			0,74	
					25,39

<b>2 CIMENTACIÓN</b>				
2.1	m <sup>3</sup> Viga riostra de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/40/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m <sup>3</sup> .			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista.	0,073 h	17,440	1,27
	Ayudante estructurista.	0,073 h	16,280	1,19
	(Materiales)			
	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	60,000 kg	1,000	60,00
	Separador homologado para cimentaciones.	10,000 Ud	0,130	1,30
	Hormigón HA-25/B/40/IIa, fabricado en central.	1,050 m <sup>3</sup>	64,600	67,83
	(Resto obra)			2,63
	3% Costes indirectos			4,03
				138,25

<b>3 ESTRUCTURA</b>				
3.1	kg Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de estructura metálica.	0,025 h	17,440	0,44
	Ayudante montador de estructura metálica.	0,025 h	16,280	0,41
	(Maquinaria)			
	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,021 h	3,100	0,07
	(Materiales)			
	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	1,050 kg	0,990	1,04
	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,050 l	4,800	0,24
	(Resto obra)			0,04

	3% Costes indirectos	0,07	
			2,31

<b>4 ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS</b>			
4.1	m <sup>2</sup> Muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10, con armado horizontal en tendeles galvanizada en caliente, diámetro 4 mm, anchura 30 mm.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1 <sup>a</sup> construcción en trabajos de albañilería.	1,013 h	16,610
	Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	0,494 h	15,500
	(Materiales)		
	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600 Ud	0,890
	Armadura diámetro 4 mm, ancho 30 mm, galvanizada en caliente, longitud 3,05 m, peso 0,869 kg y p/p de ganchos para dinteles y esquineras. Según UNE-EN 845-3.	1,377 Ud	3,250
	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	2,300 kg	1,000
	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m <sup>3</sup> de cemento y una proporción en volumen 1/4.	0,015 m <sup>3</sup>	133,300
	Hormigón HA-25/F/20/I, fabricado en central.	0,020 m <sup>3</sup>	67,890
	(Resto obra)		0,92
	3% Costes indirectos		1,40
			48,16

<b>5 ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS</b>			
5.1	m <sup>2</sup> Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor con perfil laminado tipo 75/320 de Aceralia o similar, una galvanizada y prelacada la otra, con plancha de fibra de vidrio de 80 mm. intermedia, anclados los perfiles a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de cumbreras y limas, apertura y rematado de huecos, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		

Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,210 h	17,170	3,61	
Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,210 h	15,500	3,26	
<b>(Materiales)</b>				
Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	0,300 m <sup>2</sup>	3,780	1,13	
Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	0,200 m <sup>2</sup>	5,200	1,04	
Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	0,150 m <sup>2</sup>	7,090	1,06	
Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000 Ud	0,500	1,50	
Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 30 mm.	1,100 m <sup>2</sup>	20,000	22,00	
<b>(Resto obra)</b>			0,67	
3% Costes indirectos			1,03	
				35,30

<b>6 SOLERA</b>				
6.1	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/IIa fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, para base de un solado.			
<b>(Mano de obra)</b>				
	Oficial 1ª construcción.	0,094 h	16,610	1,56
	Ayudante construcción.	0,094 h	15,500	1,46
	Peón ordinario construcción.	0,047 h	14,790	0,70
<b>(Maquinaria)</b>				
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,031 h	9,270	0,29
	Regla vibrante de 3 m.	0,088 h	4,670	0,41
<b>(Materiales)</b>				
	Hormigón HM-25/P/20/I, fabricado en central.	0,158 m <sup>3</sup>	60,380	9,54

	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	0,050 m <sup>2</sup>	1,340	0,07	
	(Resto obra)			0,28	
	3% Costes indirectos			0,43	
					14,74
6.2	m <sup>2</sup> Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,216 h	14,790	3,19	
	(Maquinaria)				
	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	0,012 h	40,230	0,48	
	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	0,012 h	40,080	0,48	
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,012 h	6,390	0,08	
	(Materiales)				
	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	0,220 m <sup>3</sup>	14,150	3,11	
	(Resto obra)			0,15	
	3% Costes indirectos			0,22	
					7,71

	<b>7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>			
7.1	Ud Puerta de doble chapa lisa de acero de 1 mm. de espesor, engatillada, realizada en dos bandejas, con rigidizadores de tubo rectangular, i/patillas para recibir en fábricas, y herrajes de colgar y de seguridad.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción.	0,309 h	16,610	5,13
	Ayudante construcción.	0,309 h	15,500	4,79
	(Materiales)			
	Puerta doble chapa lisa ciega	1,000 Ud	77,290	77,29

	3% Costes indirectos		2,62	
7.2	Ud Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 1000x1000 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco. <b>(Mano de obra)</b>			89,83
	Oficial 1ª cerrajero	1,740 h	16,870	29,35
	Ayudante cerrajero	0,870 h	15,560	13,54
	<b>(Materiales)</b>			
	Cartucho de masilla de silicona neutra	0,200 Ud	3,130	0,63
	Premarco para carpintería exterior de PVC	4,000 m	6,250	25,00
	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm	1,000 Ud	54,000	54,00
	<b>(Resto obra)</b>			2,45
	3% Costes indirectos		3,75	
7.3	Ud Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm, dimensiones 500x500 mm, compuesta de marco, hojas y junquillos con acabado natural en color blanco, con premarco. <b>(Mano de obra)</b>			128,72
	Oficial 1ª cerrajero.	1,740 h	16,870	29,35
	Ayudante cerrajero.	0,870 h	15,560	13,54
	<b>(Materiales)</b>			
	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200 Ud	3,130	0,63
	Premarco para carpintería exterior de PVC.	4,000 m	6,250	25,00
	Ventana de PVC dos hojas deslizantes de espesor 74 mm	1,000 Ud	54,000	54,00
	<b>(Resto obra)</b>			2,45
	3% Costes indirectos		3,75	

			128,72
--	--	--	--------

	<b>8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>			
8.1	Ud Grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático, trifásico de 230/400 V de tensión, de 450 kVA de potencia, compuesto por alternador sin escobillas de 50 Hz de frecuencia; motor diesel de 1500 r.p.m. refrigerado por agua, con silenciador y depósito de combustible; cuadro eléctrico de control; cuadro de conmutación con contactores de accionamiento manual calibrados a 800 A.			
	<b>(Mano de obra)</b>			
	Oficial 1ª electricista.	1,030 h	17,170	17,69
	Ayudante electricista.	1,030 h	15,480	15,94
	<b>(Materiales)</b>			
	Grupo electrógeno fijo trifásico, diesel, de 430 kVA de potencia, con cuadro de conmutación de accionamiento manual e interruptor automático magnetotérmico.	1,000 Ud	40.719,000	40.719,00
	<b>(Resto obra)</b>			815,05
	3% Costes indirectos			1.247,03
				42.814,71
8.2	m Circuito "aluminado", hasta una distancia máxima de 20 metros, realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp. 5 y conductores de cobre unipolares aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 3x1,5 mm <sup>2</sup> ., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p.p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
	<b>(Mano de obra)</b>			
	Oficial primer electricista	0,130 Ud	14,800	1,92
	Ayudante electricista	0,130 Ud	12,000	1,56
	<b>(Materiales)</b>			
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	1,000 Ud	0,620	0,62
	Conductor rígido 750V;1,5 (Cu)	3,000 Ud	0,360	1,08
	p.p. cajas, regletas y peq. material	0,700 Ud	0,420	0,29
	<b>(Resto obra)</b>			0,01
	3% Costes indirectos			0,16



				5,64
8.3	m Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 300 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,153 h	17,170	2,63
	Ayudante electricista.	0,153 h	15,480	2,37
	(Materiales)			
	Cable unipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 300 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,000 m	37,170	37,17
	(Resto obra)			0,84
	3% Costes indirectos			1,29
				44,30

	<b>9 INSTALACIONES ESPECIALES</b>			
9.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,095 h	14,790	1,41
	(Materiales)			
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	1,000 Ud	44,340	44,34
	(Resto obra)			0,92
	3% Costes indirectos			1,40
				48,07

	<b>10 EQUIPOS AUXILIARES</b>			
--	------------------------------	--	--	--

10.1	UD Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,74x0,75x1.3 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado.  (Medios auxiliares)			
	Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,74x1.31x0.75 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado.	1,000 UD	716,660	716,66
	3% Costes indirectos			21,50
				738,16

<b>11 INSTALACIÓN DE RIEGO</b>				
11.1	Ud Electrobomba sumergible construida en hierro fundido, con una potencia de 277 kW.  (Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	1,256 h	17,170	21,57
	Oficial 1ª fontanero.	0,874 h	17,170	15,01
	Ayudante fontanero.	0,874 h	15,480	13,53
	(Materiales)			
	Accesorios para instalación de bomba sumergible portátil para achique de aguas instalada en arqueta enterrada y conexión a la red de evacuación.	1,000 Ud	22,450	22,45
	Conducto de impulsión de aguas residuales realizado con tubo de PVC para presión de 6 atm, de 40 mm de diámetro, con extremo abocardado, según UNE-EN 1452.	2,000 m	1,810	3,62
	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC para presión de 6 atm, de 40 mm de diámetro.	2,000 Ud	0,540	1,08
	Conexión a la red eléctrica de bomba sumergible portátil para achique de aguas instalada en arqueta enterrada.	1,000 Ud	5,000	5,00

	Cuadro eléctrico trifásico de 2,2 kW para electrobomba sumergible para aguas fecales.	1,000 Ud	759,510	759,51	
	Regulador de nivel para aguas limpias.	1,000 Ud	19,400	19,40	
	Kit de descenso y anclaje automático para electrobomba sumergible de aguas fecales DN 50 mm.	1,000 Ud	248,630	248,63	
	Electrobomba sumergible con impulsor vórtex para achique de aguas limpias o ligeramente cargadas, construida en hierro fundido, con una potencia de 1,4 kW, con una potencia de 1,4 kW, para una altura máxima de inmersión de 20 m, temperatura máxima del líquido conducido 40°C, tamaño máximo de paso de sólidos 6 mm, con cuerpo de impulsión, impulsor, carcasa y tapa del motor de hierro fundido GG25, eje del motor de acero inoxidable AISI 420, cierre mecánico de carburo de silicio/silicio; motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase H, para alimentación trifásica a 400 V y 50 Hz de frecuencia, protección IP 68, cable de conexión.	1,000 Ud	7.000,000	7.000,00	
	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/2".	1,000 Ud	19,970	19,97	
	Válvula de retención con rosca GAS de 1 1/2".	1,000 Ud	85,800	85,80	
	<b>(Resto obra)</b>				164,31
	3% Costes indirectos				251,40
					8.631,28
11.2	Ud Válvula de compuerta de latón fundido, de diámetro 4".				
	<b>(Mano de obra)</b>				
	Oficial 1ª fontanero.	0,633 h	17,170	10,87	
	Ayudante fontanero.	0,633 h	15,480	9,80	
	<b>(Materiales)</b>				
	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 4".	1,000 Ud	132,860	132,86	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	1,400	1,40	
	<b>(Resto obra)</b>				3,10

	3% Costes indirectos			4,74	
					162,77
11.3	Ud Suministro, colocación y puesta en ejecución de manómetro vertical, rosca 1/2", diámetro 80 para una presión de 60 a 100 bares, i/p.p., colocado y probado. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero	0,150 ud	15,200	2,28	
	Ayudante fontanero	0,150 ud	12,000	1,80	
	(Materiales)				
	Manómetro vertical IM 30 5 60 a 100 bares	1,000 ud	44,510	44,51	
	3% Costes indirectos			1,46	
					50,05
11.4	Ud Presostato de supervisión de alta y baja presión con dos contactos. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,256 h	17,170	4,40	
	Oficial 1ª fontanero.	0,256 h	17,170	4,40	
	Ayudante electricista.	0,256 h	15,480	3,96	
	Ayudante fontanero.	0,256 h	15,480	3,96	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,000 m	0,850	4,25	

	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	10,000 m	0,410	4,10	
	Presostato de supervisión de alta y baja presión con dos contactos NA/NC, rango de regulación de 0,7 a 12,1 bar, para una presión máxima de trabajo de 17,2 bar.	1,000 Ud	124,130	124,13	
	(Resto obra)			2,98	
	3% Costes indirectos			4,57	
					156,75
11.5	Ud FITLRTO				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	0,256 h	17,170	4,40	
	Ayudante fontanero.	0,256 h	15,480	3,96	
	(Materiales)				
	Filtro de malla de 1,5 mm	1,000 Ud	870,000	870,00	
	3% Costes indirectos			26,35	
					904,71
11.6	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	0,108 h	17,170	1,85	
	Oficial 1 <sup>a</sup> fontanero.	0,215 h	17,170	3,69	
	Ayudante fontanero.	0,215 h	15,480	3,33	
	(Materiales)				

	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	1,000 Ud	27,780	27,78	
	Arqueta prefabricada de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	1,000 Ud	20,000	20,00	
	(Resto obra)				1,13
	3% Costes indirectos				1,73
					59,51
11.7	Ud Programador electrónico para riego automático				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,922 h	17,170	15,83	
	Ayudante electricista.	0,922 h	15,480	14,27	
	(Materiales)				
	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	1,000 Ud	120,000	120,00	
	(Resto obra)				3,00
	3% Costes indirectos				4,59
					157,69
11.8	m Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 10 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 10 atm de presión	1,000 m	34,000	34,00	
	3% Costes indirectos				1,05

11.9	m Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 10 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.  (Mano de obra)  Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	36,05
	(Materiales)  Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 10 atm de presión	1,000 m	44,290	44,29	
	3% Costes indirectos			1,36	
11.10	m Tubería de PE32 de 110 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.  (Mano de obra)  Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	46,65
	(Materiales)  Tubería de PE32 de 110 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	9,150	9,15	
	3% Costes indirectos			0,30	
11.11	m Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.  (Mano de obra)  Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	10,45
	(Materiales)  Tubería de PVC rígida de 280 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	22,850	22,85	
	3% Costes indirectos			0,72	
11.12	m Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				24,57

Alumno: Luis Herguedas López

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	35,650	35,65	
	3% Costes indirectos			1,10	
					37,75
11.13	M Tubería de PE32 de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja				
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PE32 de 90 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	7,120	7,12	
	3% Costes indirectos			0,24	
					8,36
11.14	m Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	25,800	25,80	
	3% Costes indirectos			0,80	
					27,60
11.15	M Tubería de PE32 de 75 mm de diámetro y 4 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	

Alumno: Luis Herguedas López

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural



	(Materiales)				
	Tubería de PE32 de 75 mm de diámetro y 4 atm de presión	1,000 m	5,020	5,02	
	3% Costes indirectos			0,18	
11.16	m Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				6,20
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	25,800	25,80	
	3% Costes indirectos			0,80	
11.17	M Tubería de PE32 de 63 mm de diámetro y 4 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja				27,60
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PE32 de 63 mm de diámetro y 4 atm de presión	1,000 m	2,380	2,38	
	3% Costes indirectos			0,10	
11.18	m Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.				3,48
	(Mano de obra)				
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 315 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	25,800	25,80	

	3% Costes indirectos			0,80	
11.19	m Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión de servicio y unión por junta de goma o por encolado, incluyendo parte proporcional por accesorios y piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanja.  (Mano de obra)				27,60
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,023 h	43,350	1,00	
	(Materiales)				
	Tubería de PVC rígida de 355 mm de diámetro y 6 atm de presión	1,000 m	35,650	35,65	
	3% Costes indirectos			1,10	
11.20	Ud Aspersor de impacto circular, fabricado en latón y cuenta con dos referencias de conexión 3/4" macho y hembra. Está diseñado para trabajar bajo unos rangos de caudal entre 660 y 3270 l/h, a una presión nominal entre 1,75 y 5 bar y con un alcance de cobertura entre los 13 y 18 metros de diámetro  (Mano de obra)				37,75
	Cuadrilla A (Oficial 1ª, oficial 2ª y 1/2 peón régimen general)	0,010 h	43,350	0,43	
	(Materiales)				
	Aspersor	1,000 Ud	10,700	10,70	
	3% Costes indirectos			0,33	
					11,46

	<b>12 SEGURIDAD Y SALUD</b>				
12.1	Ud Conjunto de protecciones individuales y colectivas y equipamiento de seguridad y salud a adoptar en la ejecución de la obra en base al Estudio Básico de Seguridad y Salud redactado en cumplimiento del R.D. 1627/1997. Se incluyen: Protecciones colectivas, protecciones personales o individuales, instalaciones de higiene y servicio, formación en Prevención de Riesgos Laborales y Medicina Preventiva.  Sin descomposición			485,44	
	3% Costes indirectos			14,56	

			500,00
--	--	--	--------

### 3. Resumen general de presupuestos

<b>1 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	<b>103.307,12</b>
<b>2 CIMENTACIÓN</b>	<b>433,55</b>
<b>3 ESTRUCTURA</b>	<b>517,67</b>
<b>4 ALBAÑILERÍA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS</b>	<b>2.563,56</b>
<b>5 ALBAÑILERÍA:CUBIERTAS</b>	<b>1.020,52</b>
<b>6 SOLERA</b>	<b>449,00</b>
<b>7 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA</b>	<b>784,37</b>
<b>8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>	<b>43.386,61</b>
<b>9 INSTALACIONES ESPECIALES</b>	<b>48,07</b>
<b>10 EQUIPOS AUXILIARES</b>	<b>738,16</b>
<b>11 INSTALACIÓN DE RIEGO</b>	<b>293.897,02</b>
<b>12 SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>500,00</b>
<hr/>	
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>447.645,65</b>
13 % de gastos generales	58.193,93
6 % de beneficio industrial	26.858,74
<hr/>	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>532.698,32</b>
21% IVA	111.866,65
<hr/>	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>644.564,96</b>

Los honorarios profesionales de redacción proyecto y dirección de obra ascienden al 4% del P.E.M, resultando un total de **17.905,83 €**

La inversión total de las instalaciones asciende a la cantidad de **SEICENTOS SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CENTIMOS (662.470,79 €)**.

Palencia, Julio de 2017

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

Fdo.: Luis Herguedas López