



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural
Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

**Proyecto de mejora de una explotación
agrícola mediante la puesta en marcha de un
regadío de 91,58 ha en Valladolid**

Alumno: Javier de Gregorio Parrado

**Tutor: Fernando Franco Jubete
Cotutor: Enrique Relea Gangas**

Junio de 2015

Copia para el tutor/a

ÍNDICE GENERAL

Documento 1. Memoria

Anejos a la memoria:

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

Documento 2. Planos

Documento 3. Pliego de condiciones

Documento 4. Mediciones

Documento 5. Presupuesto

DOCUMENTO 1.

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Objeto del proyecto | 3 |
| 1.1 | Naturaleza del proyecto | 3 |
| 1.2 | Agentes..... | 3 |
| 1.3 | Localización | 3 |
| 1.4 | Dimensiones de la transformación | 4 |
| 2 | Antecedentes | 4 |
| 2.1 | Motivación del proyecto..... | 4 |
| 2.2 | Estudios previos..... | 4 |
| 3 | Bases del proyecto | 4 |
| 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..... | 8 |
| 4 | Estudio de alternativas | 9 |
| 4.1 | Identificación de las alternativas..... | 9 |
| 4.2 | Evaluación de las alternativas | 9 |
| 4.3 | Elección de las alternativas..... | 10 |
| 5 | Ingeniería del proyecto | 10 |
| 5.1 | Ingeniería del proceso productivo..... | 10 |
| 5.1.1 | Rotación y alternativa de cultivos | 10 |
| 5.1.2 | Variedades empleadas, marco y dosis de siembras..... | 11 |
| 5.1.3 | Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo..... | 11 |
| 5.1.4 | Actividades del proceso productivo | 11 |
| 5.1.5 | Implementación de las necesidades | 12 |
| 5.2 | Ingeniería de las obras..... | 15 |
| 5.2.1 | Ingeniería del riego | 15 |
| 5.2.2 | Ingeniería de las edificaciones | 17 |
| 6 | Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación | 19 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 6.1 | DB SE Seguridad Estructural. | 19 |
| 6.2 | DB SI Seguridad en Caso de Incendio | 21 |
| 6.3 | DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad. | 22 |
| 6.4 | DB HS Salubridad | 24 |
| 6.5 | DB – Protección frente al Ruido | 25 |
| 6.6 | DB –HE Ahorro de Energía | 25 |
| 7 | Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto | 25 |
| 8 | Evaluación de impacto ambiental simplificada | 27 |
| 9 | Estudio básico de seguridad y salud | 27 |
| 10 | Normas para la explotación | 28 |
| 11 | Evaluación económica | 28 |
| 12 | Resumen del presupuesto | 29 |

1 Objeto del proyecto

1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El objeto principal de este proyecto es mejorar una explotación agrícola de 900 ha, mediante la puesta en marcha de un regadío de 38,82 ha que dejó de utilizarse hace 8 años, ampliando la superficie regada a 91,58 ha tras la adquisición de dos parcelas próximas que colindan con otras dos parcelas pertenecientes ya a la explotación. Se pretende aprovechar el sistema de riego existente (pívot lateral de avance frontal), incorporándole una serie de modernizaciones, así como dimensionar una nueva red de riego para satisfacer las nuevas necesidades. Además, se construirá una caseta de riego para albergar el grupo electrógeno y el depósito de gasóleo, necesario para generar la corriente eléctrica que necesita el grupo electrobomba.

Con la explotación de este regadío se introducirán nuevos cultivos en la explotación (trigo fuerza, maíz, girasol, guisante y remolacha), mejorando considerablemente la rentabilidad de esta.

1.2 AGENTES

Los agentes implicados en el presente proyecto son:

- Promotor: Alfredo de Gregorio Ferrero (Propietario de la explotación)
- Proyectista: Javier De Gregorio Parrado

1.3 LOCALIZACIÓN

La explotación agrícola presenta su centro de trabajo en el término municipal de Villanubla (Valladolid). Las 900 hectáreas con las que cuenta, se encuentran repartidas en los términos municipales de Villanubla, Fuensaldaña, Mucientes, Valladolid y Cigales, siendo estos términos colindantes y pertenecientes todos a la provincia de Valladolid.

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 Valladolid, en el polígono: 22, parcelas: 2, 3, 4, 5 y 6, dentro de la comarca Montes Torozos y sus coordenadas son las siguientes:

- Latitud: 41° 46' 00"
- Longitud: 4° 52' 00"
- Altitud: 843 m

Hay que destacar que estas parcelas se encuentran en un enclave de Valladolid rodeado del término municipal de Villanubla, siendo Villanubla el núcleo urbano más próximo a estas fincas.

En cuanto al acceso, desde Valladolid, la ruta a seguir es la carretera nacional Adanero-Gijón N-601, la cual a la altura de Zaratán comunica directamente con la autovía A60, a la cual debemos incorporarnos hasta llegar a la salida número 14 de Villalba de los Alcores, para tomar la carretera VP 4502 y posteriormente el primer camino a la derecha que nos dirige directamente a la finca situada a 500 m de la desviación.

Desde Villanubla, la ruta a seguir es la carretera nacional N-601, dirección León hasta llegar al kilómetro 209, incorporándonos en el primer camino a la derecha y seguidamente el primer camino a la izquierda (Camino del Espino) que nos lleva directamente a las parcelas objeto del proyecto.

1.4 DIMENSIONES DE LA TRANSFORMACIÓN

La finca donde se ubicará el proyecto está formada por 5 parcelas colindantes, las cuales presentan una superficie total de 91,58 ha. De esta superficie, 90,75 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 y a la creación de tres franjas por las que circulará el carro motriz del pivóte lateral.

2 Antecedentes

2.1 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La principal motivación de este proyecto es alcanzar el máximo rendimiento posible de la finca, aprovechando el sistema de riego existente que se encuentra en desuso. Con ello, se pretende mejorar considerablemente la rentabilidad de esta explotación, 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 Villanubla (Valladolid).
- Análisis de suelos realizados en el año 2013 por encargo del promotor, en la empresa "Análisis Integrales Agropecuarios Castilla y León. S.L".
- Análisis de aguas realizados en el año 2013 por encargo del promotor, en la empresa "AQM Laboratorios, S.L".

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 puesta en marcha de un regadío que dejó de utilizarse hace 8 años, ampliando la superficie regada e introduciendo una serie de mejoras al sistema de riego existente, tratando de que resulte viable en aspectos técnicos, económicos y medioambientales.

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

Los condicionantes del promotor dirigen el estudio de las alternativas que se van a proponer y elegir, por lo que se han de tener muy en cuenta.

- 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, debido a la falta de conocimiento en esos temas.
- No introducir cultivos leñosos ni hortícolas 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 que cuenta con las instalaciones necesarias para ello, pero que actualmente están en desuso.
- Aprovechar exclusivamente el sistema de riego existente (Pívot lateral de avance frontal), buscando recuperar la inversión de compra de este equipo.

3.1.3 Objetivos del promotor

- Explotar en regadío las 5 parcelas conjuntas, aprovechando el sistema de riego existente y realizando las infraestructuras necesarias.
- 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.
- Aprovechar el sistema de riego existente incorporándole una serie de mejoras.
- 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 Valladolid. El suelo donde se ubica el proyecto está clasificado como suelo rústico con

protección agropecuaria y no se presenta ningún tipo de problema jurídico que impida la realización del proyecto.

Para la ejecución de la construcción se tendrá en cuenta el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y la normativa 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 templado, caracterizado por inviernos muy fríos con heladas muy frecuentes y veranos calurosos.

Las precipitaciones son escasas, (precipitación media anual = 433,1 mm) distribuidas principalmente en otoño (135,4 mm), invierno (113,8 mm) y primavera (118,8 mm). El periodo seco tiene lugar desde principios de Junio hasta finales de Septiembre, siendo este, un periodo muy seco.

En cuanto a las temperaturas, 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-Arenosa, con pH alcalino y no salino, con un nivel de materia orgánica que puede considerarse como normal, no obstante, es conveniente seguir practicando 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 medio. 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 2, polígono nº 22, del término municipal de Valladolid, 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 $\sigma = 0,2$ N/mm², 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 Villanubla (Valladolid) que cuenta con 2.100 habitantes y dista 10 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 León N-601, 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 muy buena.

- Abastecimiento de agua

Una de las parcelas cuenta con una perforación de 35 m de profundidad, capaz de proporcionar un caudal de 39,44 l/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 los puntos de referencia para este proyecto:

- AGROSENARA. Empresa destinada a la venta de productos fitosanitarios. Ubicada en Villanubla (Valladolid).

- AYG SEMILLAS Comercialización de semillas de girasol, remolacha, colza y venta de abonos. Ubicada en Villanubla (Valladolid).

- SELECCIONADORA JOSMAC. Selección y desinfección de semillas. Villanubla (Valladolid)

- CEREALES Y ABONOS PEÑAFLORES. Cooperativa dedicada a la comercialización de los principales cultivos herbáceos de la zona (trigo, cebada, maíz, guisante, girasol...) y a la venta de fertilizantes. Ubicada en Peñaflores de hornija (Valladolid)

- HARINERA EMILIO ESTEBAN. Harinera ubicada en Renedo de Esgueva (Valladolid) que trabaja con distintos cereales.

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

Actualmente las 91,58 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-Guisante-Trigo-Cártamo.

Como se puede apreciar es una rotación de 5 años donde los cereales (trigo y cebada) ocupan la mayor parte de la superficie, siendo el trigo el cultivo más rentable de esta explotación.

En cuanto a la alternativa de cultivos, las 91,58 ha constituyen actualmente una única hoja de cultivo, destinando cada año toda la superficie al mismo cultivo y realizando la rotación anteriormente mencionada.

Tabla 1: Representación de la rotación y la alternativa de cultivo de la situación actual

| | | Año 1 | | | | | | | | | | | | Año 2 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------|---|---|-------|----|---|--------|----|---|---------|---|---|-------|---|---|-------|----|---|----|----|---|---|---|---|
| Hoja | Sup (ha) | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D |
| 1 | 91,58 | Trigo | | | | | | Cebada | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Año 3 | | | | | | Año 4 | | | | | | Año 5 | | | | | | | | | | | |
| Hoja | Sup (ha) | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D |
| 1 | 91,58 | Guisante | | | Trigo | | | | | | Cártamo | | | | | | Trigo | | | | | | | | |

- Instalación de riego

Una de las parcela, de 38,82 ha, que se explotaba en regadío cuenta con:

- Perforación de 35 m de profundidad y 0,5 m de diámetro.
- Pívot lateral de avance frontal que consta de un carro motriz móvil más 3 torres distanciadas a 50 m y un voladizo de 15 m con un cañón final que alcanza 8 m.
- Tubería enterrada de fibrocemento de 300 mm de diámetro con dos hidrantes separados 340 m entre ellos.
- Grupo motobomba

Era el encargado de impulsar el agua desde la perforación a la tubería subterránea que comunica con los hidrantes.

La bomba vertical está formada por un cuerpo modular, una tubería de impulsión que lleva en su interior el eje y la unidad de transmisión que incluye el cabezal de descarga y sostiene todo el grupo de bombeo. Esta bomba es capaz de proporcionar un caudal de 75 m³/h a una altura manométrica de 60 m.

En cuanto al motor, se contaba con un motor diesel 6 cilindros de 125 C.V de potencia pero actualmente está en mal estado.

- Edificaciones

En cuanto a las edificaciones, esta empresa cuenta con tres naves cerradas y un sotechado, destinadas al almacenaje de cosechas, abono y la maquinaria agrícola. Se encuentran situadas en el término municipal de Villanubla (Valladolid) colindando con la carretera nacional N-601.

- Maquinaria

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| - Tractor 165 C.V | - Grada rápida |
| - Tractor 175 C.V | - Chisel |
| - Tractor 185 C.V | - Semichisel |
| - 2 remolques 18 tn | - 2 abonadoras suspendidas |
| - Sembradora de cereal | - Pulverizadores |
| - Rodillo | - Pala cargadora |
| - Cultivador | - Cosechadora de cereal |
| - Arado de vertedera | |

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 cultivo.
- 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-Guisante-Trigo fuerza-Girasol-Maíz.
- Sistema de cultivo: Laboreo tradicional.
- Energía para el bombeo del agua: Grupo electrógeno alimentado por gasoil.

5 Ingeniería del proyecto

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

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.

Como ya se ha mencionado anteriormente, de las 91,58 ha que constituyen la superficie objeto del proyecto, 90,75 ha, se cultivaran en régimen de regadío dejando el resto de la superficie para construir una caseta de riego y para establecer tres franjas que no se cultivarán y por las cuales circulará el carro motriz del pívot lateral.

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 / GUISANTE / TRIGO FUERZA / GIRASOL / MAÍZ

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

Se trata de una rotación de cinco años donde se intercalan cultivos esquilmanes con cultivos mejorantes, con el fin de mejorar la fertilidad del suelo, reduciendo así el consumo de fertilizantes minerales.

En cuanto a la alternativa de cultivo, se dividirá la superficie de cultivo, 90,75 ha, en 5 hojas iguales de 18,15 ha, destinando la misma superficie a cada cultivo de la rotación.

5.1.2 Variedades empleadas, marco y dosis de siembras

1 ud remolacha = 1 ud maíz = 100.000 semillas.

1 ud girasol = 50.000 semillas.

Tabla 2: Variedades empleadas, marco y dosis de siembra para cada cultivo

| Cultivo | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz |
|--|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Variedad | Dancia | Dove | Valbona | Tutti | NK Columbia |
| Dosis | 1,3 ud/ha | 220 kg/ha | 160 kg/ha | 2,16 ud/ha | 1,1 ud/ha |
| Marco (Dist.entre líneas x Dist. entre plantas) | 0,5 m x 0,16 m | 0,15 m x 0,05 m | 0,15 m x 0,02 m | 0,5 m x 0,19 m | 0,7 m x 0,13 m |

5.1.3 Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo

Tabla 3: Producciones esperadas y duración del ciclo vegetativo para cada cultivo

| Cultivo | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz |
|-------------------------|----------------------|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
| Rendimientos (kg/ha) | 110.000 | 4.500 | 7.000 | 3.500 | 11.500 |
| Siembra | Finales Febrero | Finales Enero | Primeros Noviembre | Mediados Abril | Mediados Abril |
| Recolección | Finales Noviembre | Finales Junio | Primeros Julio | Primeros Octubre | Finales Noviembre |

5.1.4 Actividades del proceso productivo

- Remolacha

Abonado mineralización residuos maíz / Arar vertedera / Abonado fondo / Cultivar / Sembrar / Tratamientos herbicidas / 1º Abonado cobertera / 2º Abonado cobertera / Tratamiento fungicida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Guisante

Arar vertedera / Cultivar / Sembrar / Rodillar / Tratamiento herbicida / Tratamiento insecticida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Trigo fuerza

Gradear / Tratamiento herbicida / Abonado fondo / Cultivar / Sembrar / Rodillar / Tratamiento herbicida / 1º Abonado cobertera / 2º Abonado cobertera / Tratamiento insecticida + fungicida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Girasol

Abonado mineralización residuos trigo / Arar vertedera / Abonado fondo / Cultivar / Sembrar / Tratamiento herbicida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

- Maíz

Abonado mineralización residuos girasol / Arar vertedera / Abonado fondo / Cultivar / Sembrar / Tratamientos herbicidas / 1º Abonado cobertera / 2º Abonado cobertera / Tratamiento insecticida / Riegos (Según calendario de riegos) / Recolección

5.1.5 Implementación de las necesidades

- **Abonado**

Tabla 4: Necesidades de abonado de los distintos cultivos

| Cultivo | Abonado mineralización residuos cultivo anterior | Abonado de fondo | Abonado de cobertera |
|--------------|--|--|----------------------|
| Remolacha | 550 kg/ha Sulfato amónico | 550 kg/ha 8-10-30 + 550 kg/ha Sulfato potásico | 225 kg/ha NAC 27% |
| | | | 220 kg/ha NAC 27% |
| Guisante | Sin necesidades de abonado | | |
| Trigo fuerza | | 300 kg/ha 8-10-30 | 250 kg/ha NAC 27% |
| | | | 170 kg/ha NAC 27% |
| Girasol | 330 kg/ha Sulfato amónico | 120 kg/ha Superfosfato potásico + 190 kg/ha Sulfato potásico | |
| Maíz | 250 kg/ha Sulfato amónico | 600 kg/ha 12-10-17 | 340 kg/ha NAC 27% |
| | | | 200 kg/ha NAC 27% |

- **Tratamientos fitosanitarios:** Será necesario realizar una serie de tratamientos para el control de malas hierbas y la lucha contra plagas y enfermedades.

- Control de malas hierbas

Tabla 5: Tratamientos fitosanitarios para el control de malas hierbas

| Cultivo | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz |
|-----------|---|---|--|--|--|
| Herbicida | 1,5 l/ha Metamitrona 70% + 1 kg/ha Cloridazona 65% + 0,75 l/ha Etofumesato 50% | 2,5 l/ha Imazamox 1,67% + Pendimetalina 25% | 0,7 l/ha Glifosato 45% | Linuron 45 % p/v a 1 l/ha + S-Metolacloro 96 % p/v a 0,5 l/ha. | 2,5 l/ha de (Mesotriona 4% + S- Metolacloro 40%) + 2,5 l/ha de (S- Metolacloro 31,25 % + Terbutilazina 18,75 %). |
| | Fenmedifam 16% (1 l/ha) + Metamitrona 70% (1l/ha) + Etofumesato 50% p/v (0,5 l/ha) | | 180 g/ha (Piroxsulam 6,83% + Florasulam 2,28%) + 0,6l/ha Pinoxaden 5% + 0,5 l/ha PG supermojante | | |
| | Fenmedifam 16% (1 l/ha) + Metamitrona 70% (1l/ha) + Etofumesato 50% p/v (0,5 l/ha) | | | | |

- Lucha contra plagas y enfermedades

Tabla 6: Tratamientos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades

| Cultivo | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz |
|-----------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------------|
| Tratamiento a aplicar | Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v a 0,3 l/ha | 0,3 l/ha Deltametrin 2,5% | 0,1 l/ha (Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 %) + 0,5 l/ha tebuconazol 25 % +0,3l/ha lambda- cihalotrín1,5% | No precisa tratamiento | 1 l/ha Abamectina 1,8 % p/v |

- **Maquinaria**

Para realizar las actividades del proceso productivo se empleará la maquinaria ya existente en la explotación, no obstante, será necesario alquilar algunas labores como la siembra de la remolacha y el girasol, la recolección de ambas y el abonado del maíz.

- **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

Tabla 7: Necesidades de riego del cultivo de remolacha

| Remolacha | Marzo | | Abril | | Mayo | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Sep |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 ^a | 2 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 1 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a |
| Dosis (mm) | 4,7 | 7,6 | 11,9 | 14,5 | 19,6 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 20,1 |
| Nº riegos | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 |

Aportes netos totales: 454,90 mm

Aportes brutos totales: 545,88 mm

- Guisante

Tabla 8: Necesidades de riego para el cultivo de guisante

| Guisante | Marzo | | Abril | | | Mayo |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a |
| Dosis (mm) | 10,3 | 12 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 13,4 |
| Nº riegos | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |

Aportes netos totales: 104 mm

Aportes brutos totales: 124,8 mm

- Trigo fuerza

Tabla 9: Necesidades de riego para el cultivo de trigo fuerza

| Trigo fuerza | Abril | | | Mayo | | | Junio | |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 3 ^a |
| Dosis (mm) | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 / 11,9 | 18,1 | 18,1 | 18,1 |
| Nº riegos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 / 1 | 1 | 1 | 1 |

Aportes netos totales: 138,6 mm

Aportes brutos totales: 166,32 mm

- Girasol

Tabla 10: Necesidades de riego para el cultivo de girasol

| Girasol | Mayo | Junio | | | Julio | | | Agosto | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a |
| Dosis (mm) | 14,6 | 16,3 | 19 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 23,2 |
| Nº riegos | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 |

Aportes netos totales: 246,7 mm

Aportes brutos totales: 296,04 mm

- Maíz

Tabla 11: Necesidades de riego para el cultivo de maíz

| Maíz | Abr | Mayo | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 3 ^a | 1 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 3 ^a | 1 ^a | 2 ^a |
| Dosis (mm) | 4,5 | 7,4 | 11,6 | 14,1 | 18,5 | 19,1 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 |
| Nº riegos | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 |

Aportes netos totales: 402,1 mm

Aportes brutos totales: 482,52 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

5.2.1.1 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

- Caudal disponible: 142 m³/h, dato proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.
- Caudal requerido a la entrada del pívot lateral: 135 m³/h. Se ha calculado teniendo en cuenta las condiciones de riego más restrictivas, las cuales se producen la tercera decena del mes de Julio. Este caudal es inferior al caudal disponible, por lo que podrán satisfacerse las necesidades de riego previstas.

Hay que mencionar que el equipo de bombeo existente no es capaz de proporcionar el nuevo caudal requerido, por lo que deberá sustituirse.

5.2.1.2 DIMENSIONADO DEL PÍVOT LATERAL DE AVANCE FRONTAL

Características y modificaciones del lateral de riego existente:

- Carro motriz de 4 ruedas más tres torres distanciadas 50 m, más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 8 m. La distancia del carro motriz a la primera torre es de 51,15 m. La rampa es de acero galvanizado, de 150 mm de diámetro nominal.

- Cuenta con 5 motores eléctricos de 1 CV de potencia, los cuales, serán alimentados por un grupo electrógeno nuevo de 5,2 kVa dispuesto sobre la base del carro motriz del lateral.
- 5 pares de ruedas de alta flotación de 14.9 x 24.
- Carta de aspersión del equipo: Se sustituirán los emisores existentes por toberas rotativas "i-wob", dotados con reguladores de presión. La presión de trabajo será de 10,55 m.c.a. Cada emisor contará con una boquilla de 7,94 mm de diámetro, la cual, a la presión de trabajo de 10,55 m.c.a. proporciona un caudal de 2510 l/h y una anchura de mojado de 9,5 m. Se dispone de bajantes flexibles (drops) que disponen al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m. La distancia entre los emisores es de 3 m. Se prescindirá del cañón de riego, ya que con la longitud regada por la rampa se satisfacen las nuevas necesidades.
- Para abastecer de agua al lateral se dispondrán tres mangueras, (una para cada línea de hidrantes) de polietileno de 285 m de longitud y 160 mm de diámetro nominal a 6 atm de presión.
- Entre los accesorios que lleva el equipo cabe destacar los siguientes: Sistema de guía por surco con parada al final de la manguera, alineación mediante cable, presostato de parada por baja presión y luz de marcha.

5.2.1.3 DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERÍAS

- Tubería de elevación

Se instalará una tubería de acero galvanizado de Diámetro Nominal, DN = 150 mm. Es la tubería donde va sujeto el grupo electrobomba sumergido y mediante la cual, se extrae el agua del sondeo.

- Tubería enterrada

Se instalará una red de tuberías enterradas de PVC, de Diámetro Nominal, DN = 200 mm a 6 atm de presión, encargadas de llevar el agua desde la perforación hasta los hidrantes. Estas tuberías irán enterradas a 1,3 m de profundidad.

5.2.1.4 PRESIONES EN LA INSTALACIÓN

- Presión necesaria en el origen del lateral: 16,90 m.c.a.
- Presión necesaria a la entrada de los hidrantes: 24,72 m.c.a.
- Presión de servicio requerida a la salida del sondeo: 38,22 m.c.a.
- Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo; altura manométrica: 65 m.c.a.

5.2.1.5 GRUPO ELECTROBOMBA Y GRUPO ELECTRÓGENO

Se instalará un grupo electrobomba sumergido capaz de suministrar un caudal de 37,51 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a. Esta bomba presentará una potencia

útil de 23,92 kW y una potencia al eje de 29,90 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 35,80 kW. Por seguridad se instalará un motor de potencia superior, en concreto uno de 37 kW.

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 y presentará una potencia aparente de 55 kVa.

5.2.1.6 VÁLVULAS Y ACCESORIOS DE LA INSTALACIÓN

Para regular y controlar la red de riego se instalarán una serie de válvulas y accesorios: A la salida del sondeo se instalará una válvula de compuerta que permitirá o impedirá el paso del agua. En la parcela se instalarán 6 hidrantes para disponer de agua en las distintas posturas de riego. Cada uno de estos hidrantes contará con una válvula de mariposa para interrumpir o permitir el paso de agua.

En cuanto a los accesorios, a la salida del sondeo se instalará un manómetro, que nos indicará la presión existente en la instalación. 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. También será necesario instalar un filtro de mallas capaz de retener partículas de tamaño superior a 80 micras, para evitar obturaciones de emisores.

5.2.2 Ingeniería de las edificaciones

5.2.2.1 DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO:

Se proyecta la construcción de una caseta de riego, en parcela número 2 del polígono 22, del término municipal de Valladolid.

Esta construcción, se realiza con la finalidad de albergar un grupo electrógeno, generador de la electricidad requerida para el funcionamiento de la electrobomba sumergida, un depósito de gasóleo de 1.000 l, para alimentar al grupo electrógeno, y algunos elementos de control y regulación de la red de riego.

Esta caseta de riego presentará una superficie útil interior de 16,56 m² (4,6 x 3,6 m), suficiente para albergar los elementos descritos anteriormente, contando con espacio para el acceso de personas para las tareas control, mantenimiento y puesta en marcha del sistema de riego. La superficie exterior construida será de 20 m² (5 x 4 m).

5.2.2.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

A continuación se enumeran y describen las distintas partes de la obra proyectada:

Sustentación del edificio

La cimentación de la caseta se resuelve mediante una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,50 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con una armadura de acero S-275 constituida por: 4 Ø12 eØ8 c 25.

Toda la cimentación llevará una capa de nivelado de 10 cm con hormigón de limpieza HL-150/P/20.

Sistema estructural

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, en perfiles IPE 120, con una separación de 0,95 m entre ellas. El tipo de fijación de las correas es mediante fijación por gancho.

La estructura de la cubierta presenta una inclinación del 10 % a un agua, con una altura a cumbre de 3,1 m y una altura a alero de 2,7 m.

Sistema envolvente

- Cerramiento: El cerramiento se realizará con bloques de hormigón de medidas 40 x 20 x 20 cm.
- Cubierta: La cubierta se proyecta a un agua, mediante panel sándwich de doble chapa metálica, prelacada de 0,7 mm cada una, con una plancha de fibra de vidrio de 80 mm intermedia. La pendiente es del 10 %.
- Pavimento: El pavimento de la caseta se realizará mediante hormigón en masa HM-25 de 15 cm de espesor, dispuesto sobre una base de encachado de piedra caliza de 15 cm de espesor.
- Carpintería y cerrajería:

La puerta de acceso será de chapa lisa, de 2 x 2,1 m, separada en 2 hojas, con accionamiento manual.

Ventanas: Para dotar a la instalación de una correcta ventilación natural, se dispondrá de dos ventanas de 1,4 x 1 m, protegidas por una verja de 1,6 x 1,4 m, construida con redondos de acero liso de 10 mm de diámetro y separados entre sí 20 cm verticalmente y 60 cm horizontalmente.

Sistemas de acabados

- Solados: Quedarán perfectamente nivelados y rematados.
- Carpintería: Todos los elementos de acero expuestos a la vista serán protegidos con una capa de protector antioxidante.

Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

- Instalación de protección contra incendios: Se cumplirá con lo establecido en el CTE DB-SI sobre Seguridad en Caso de Incendio y se instalará 1 extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 9 Kg, de agente extintor, junto a la señal indicativa de la existencia de este medio de protección.
- Instalación eléctrica: Se dispondrá de un grupo electrógeno que proporcionará la electricidad necesaria para el funcionamiento de la electrobomba sumergida en la perforación. No obstante, se utilizará la batería del grupo electrógeno 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.

Ambas instalaciones se realizarán según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002).

Equipamiento

Se instalará:

- Grupo electrógeno de 55 kVa.
- Depósito de gasoil de 1.000 l.
- Elementos de control y regulación de la red de riego (Dispuestos sobre la tubería que atraviesa la caseta).
- Extintor polvo ABC, de 9 kg.

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 2,5 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 dos ventanas de 1,4 x 1 m situados en las dos fachadas laterales, 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 **24 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

Tabla 12: Diagrama Gantt

| Actividades | Mes de Julio (Día) | | | | | | | | | | | | | | Mes de Agosto (Día) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|
| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| A. Consecución de permisos y licencias | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Construcción 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 aux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | |
| C. Instalación de la red de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | █ | █ | █ | | |
| C.1. Replanteo del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | | | | | | | | | | |
| C.2. Apertura de zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | | | | | | | | | | |
| C.3. Montaje instalación de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | | | █ | | | | |
| C.4. Verificación instalación de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | | |
| C.5. Tapado de zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | | |
| D. Recepción definitiva de las obras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | |

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, condicionada por la vida útil que le queda al pivote lateral de avance frontal.

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. También se reflejan los flujos de caja iniciales (situación actual), para poder apreciar el incremento del flujo que se obtendrá con este proyecto.

Tabla 13: Flujos de caja

| Año | Cobros | | Pagos | | Flujos de caja finales | Flujos de caja iniciales | Incremento del flujo |
|-----|------------|-----------------|------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Ordinarios | Extraordinarios | Ordinarios | Extraordinarios | | | |
| 1 | 193.775 | | 105.400 | 52.992 | 35.383 | 30.594 | 4.789 |
| 2 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 18.787 | 69.588 |
| 3 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 26.118 | 62.257 |
| 4 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 30.594 | 57.781 |
| 5 | 193.775 | 4.000 | 105.400 | 18.000 | 74.375 | 5.475 | 68.900 |
| 6 | 193.775 | 2.000 | 105.400 | 8.000 | 82.375 | 24.594 | 57.781 |
| 7 | 193.775 | 900 | 105.400 | 3.000 | 86.275 | 16.687 | 69.588 |
| 8 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 26.118 | 62.257 |
| 9 | 193.775 | 3.057 | 105.400 | 35.000 | 56.432 | -1.349 | 57.781 |
| 10 | 193.775 | 24.000 | 105.400 | 122.000 | -9.625 | -78.543 | 68.918 |
| 11 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 30.594 | 57.781 |
| 12 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 18.787 | 69.588 |
| 13 | 193.775 | 19.457 | 105.400 | 117.000 | -9.168 | -71.425 | 62.257 |
| 14 | 193.775 | 1.800 | 105.400 | 19.000 | 71.175 | 13.394 | 57.781 |
| 15 | 193.775 | 298.308 | 105.400 | | 386.683 | 317.765 | 68.918 |

Como se puede apreciar, con este proyecto se logrará incrementar considerablemente los flujos de caja con respecto a la situación actual.

Para realizar la evaluación económica se ha empleado el programa VALPROIN y se han estudiado dos casos: financiación propia y financiación ajena (50% de presupuesto), cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 14: Indicadores de rentabilidad obtenidos

| Financiación | VAN (€) | TIR (%) | Tiempo de recuperación (años) | Relación Beneficio/Inversión |
|--------------|------------|---------|-------------------------------|------------------------------|
| Propia | 235.978,93 | 24,98 | 5 | 3,11 |
| Ajena | 241.008,07 | 29,84 | 5 | 5,65 |

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

| Código | Capítulo | Total € | % |
|--------|--|------------------|--------|
| C01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 3.210,42 | 6,46% |
| C02 | CIMENTACIÓN | 490,13 | 0,99% |
| C03 | ESTRUCTURA | 454,00 | 0,91% |
| C04 | ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS | 1.094,10 | 2,20% |
| C05 | ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS | 1.225,11 | 2,46% |
| C06 | SOLERA | 451,26 | 0,91% |
| C07 | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA | 1.118,69 | 2,25% |
| C08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 199,54 | 0,40% |
| C09 | INSTALACIONES ESPECIALES | 61,12 | 0,12% |
| C10 | INSTALACIÓN DE RIEGO | 29.459,31 | 59,25% |
| C11 | EQUIPOS AUXILIARES | 11.457,69 | 23,04% |
| C12 | SEGURIDAD Y SALUD | 500,00 | 1,00% |
| | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | 49.721,37 | |
| | 13 % Gastos Generales | 6.463,78 | |
| | 6 % Beneficio Industrial | 2.983,28 | |
| | Suma | 59.168,43 | |
| | 21 % I.V.A. de Contrata | 12.425,37 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | 71.593,80 | |
| | 4 % Honorarios de proyecto | 1.988,86 | |
| | 2 % Honorarios dirección de obra | 994,43 | |
| | 1 % Coordinador S.S | 497,21 | |
| | 21 % I.V.A. de Honorarios | 730,91 | |
| | TOTAL HONORARIOS PRESUPUESTO | 4.211,41 | |
| | TOTAL PRESUPUESTO | 75.805,21 | |

Asciende el presente presupuesto a la cantidad de:

SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS Y CINCO EUROS CON VEIETIUN CÉNTIMOS

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

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

MEMORIA

Anejo I: Condicionantes del medio físico

ÍNDICE ANEJO I. CONDICIONANTES DEL MEDIO FÍSICO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Estudio climático | 3 |
| 1.1 | Situación geográfica de la zona de estudio | 3 |
| 1.2 | Justificación de la elección de observatorios | 3 |
| 1.3 | Radiación | 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 | 6 |
| 1.5.1 | Estimación directa: | 6 |
| 1.5.2 | Estimación indirecta; Criterios de Emberger y Papadakis | 7 |
| 1.6 | Elementos climáticos hídricos | 10 |
| 1.6.1 | Cuadro resumen de precipitaciones | 10 |
| 1.6.2 | Estudio de la dispersión: Método de los quintiles | 10 |
| 1.6.3 | Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales | 11 |
| 1.6.4 | Representaciones gráficas de las precipitaciones | 12 |
| 1.6.5 | Histograma frecuencia de las precipitaciones | 13 |
| 1.6.6 | Precipitaciones máximas en 24 horas | 13 |
| 1.6.7 | Elementos hídricos secundarios: escarcha, nieve... | 13 |
| 1.7 | Diagramas | 14 |
| 1.7.1 | Diagrama ombrotérmico de Gaussen | 14 |
| 1.7.2 | Diagrama de termohietas | 14 |
| 1.8 | Estudio de los vientos | 15 |
| 1.9 | Continentalidad | 15 |
| 1.9.1 | Índice de continentalidad de Gorczynski | 15 |
| 1.9.2 | Índice de oceanidad de kerner | 15 |
| 1.10 | Índices termopluviométricos | 16 |
| 1.10.1 | Índice de aridez de Lang | 16 |
| 1.10.2 | Índice de Martone | 16 |
| 1.10.3 | Índice de Emberger | 16 |
| 1.10.4 | Índice de Vernet | 18 |
| 1.11 | Clasificación climática de KÖPPEN | 19 |
| 1.12 | Regímenes de humedad y temperatura del suelo (soil taxonomy) | 19 |
| 1.13 | Descripción resumida del clima de la zona | 20 |
| 2 | Estudio edafológico | 21 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 2.1 | Introducción | 21 |
| 2.2 | Resultado de los análisis de las parcela..... | 21 |
| 2.2.1 | Análisis muestra 1..... | 21 |
| 2.2.2 | Análisis muestra 2..... | 22 |
| 2.3 | Interpretación de los resultados | 22 |
| 2.3.1 | Textura..... | 22 |
| 2.3.2 | Estructura | 22 |
| 2.3.3 | Acidez del suelo | 23 |
| 2.3.4 | Conductividad eléctrica | 23 |
| 2.3.5 | Materia orgánica | 23 |
| 2.3.6 | Fósforo..... | 23 |
| 2.3.7 | Cationes de cambio | 23 |
| 2.3.8 | Relación entre cationes..... | 24 |
| 2.3.9 | Carbonatos | 24 |
| 2.3.10 | Caliza activa..... | 24 |
| 2.4 | Resumen de la interpretación..... | 25 |
| 3 | Estudio del agua de riego | 26 |
| 3.1 | Introducción | 26 |
| 3.2 | Resultado del análisis | 26 |
| 3.3 | Interpretación de los resultados | 27 |
| 3.3.1 | Riesgo de salinización | 27 |
| 3.3.2 | Relación Ca^{+2} / Mg^{+2} | 27 |
| 3.3.3 | Relación de absorción de sodio (RAS)..... | 28 |
| 3.3.4 | Clasificación según norma Riverside..... | 29 |
| 3.3.5 | Fitotoxicidad debido a iones..... | 30 |
| 3.4 | Resumen y conclusiones | 30 |

1 Estudio climático

1.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El proyecto se ubicará en un enclave de Valladolid, rodeado del término municipal de Villanubla, siendo éste, el municipio más próximo a las parcelas objeto del proyecto.

La localidad de Villanubla se encuentra situada en el noroeste de la provincia de Valladolid, a 12 km de la capital. Pertenece a la comarca de Los Montes Torozos y tiene un paisaje típico de páramo.

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

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

Nombre del observatorio: Valladolid (Villanubla)

Provincia: Valladolid

Cuenca e Indicativo climatológico: 2539

Tipo de observatorio: Completo

Período de observaciones para cada uno de los parámetros considerados (año de inicio y finalización de la serie considerada): Para las temperaturas se han usado series de 15 años (1997-2011), para las precipitaciones 30 años (1982-2011) y 10 años para el resto de parámetros (2002-2011).

Latitud: 41° 42' 00"

Longitud: 4° 51' 0.02"

Altitud: 846 m

1.3 RADIACIÓN

Para el cálculo de la radiación hemos usado los datos del resumen mensual de insolación en horas mensuales de sol registrado en la estación de Villanubla (Valladolid).

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 (n), la radiación solar extraterrestre o radiación global (Ra) y la insolación máxima posible (N).

RADIACIÓN: $R_a (a + b (n/N))$

Donde a y b son parámetros que presentan diversos valores, en nuestro caso hemos usado los de Penman y los de Doorenbos y Pruitt.

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

| AUTOR | a | b |
|--------------------|------|------|
| Penman | 0,18 | 0,55 |
| Doorenbos y Pruitt | 0,25 | 0,50 |

Tabla 2: Radiación mensual correspondiente al observatorio Villanubla (Valladolid)

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| R_a (MJ/m² día) | 13,8 | 19,0 | 26,3 | 34,1 | 39,5 | 41,9 | 40,7 | 36,3 | 29,1 | 21,4 | 15,0 | 12,3 |
| N (h/día) | 9,3 | 10,3 | 11,7 | 13,2 | 14,4 | 15,0 | 14,8 | 13,7 | 12,3 | 10,8 | 9,6 | 9,0 |
| n (h/día) | 3,1 | 5,9 | 5,4 | 7,6 | 8,8 | 10,1 | 12,1 | 10,6 | 7,8 | 5,9 | 4,5 | 2,9 |
| n/N | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,3 |
| R Penman (MJ/m² día) | 5,0 | 9,4 | 11,4 | 17,0 | 20,4 | 23,0 | 25,7 | 22,0 | 15,4 | 10,3 | 6,6 | 4,4 |
| R Doorenbos y Pruitt (MJ/m² día) | 5,7 | 10,2 | 12,7 | 18,4 | 22,0 | 24,5 | 26,9 | 23,1 | 16,6 | 11,2 | 7,3 | 5,1 |

1.4 ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

1.4.1 Cuadro resumen de temperaturas mensuales y estacionales

Tabla 3: Cuadro resumen de temperaturas mensuales en °C

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anu |
|-----------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| T_a | 15,7 | 21,0 | 23,0 | 27,8 | 32,5 | 36,0 | 36,5 | 38,6 | 35,2 | 29,0 | 20,2 | 16,0 | 38,6 |
| T'_a | 13,3 | 17,1 | 20,4 | 23,7 | 28,6 | 33,2 | 35,3 | 35,3 | 31,0 | 25,0 | 18,0 | 13,5 | 24,5 |
| T | 7,3 | 10,6 | 14,1 | 16,1 | 20,1 | 26,0 | 28,6 | 28,6 | 24,5 | 18,1 | 11,2 | 7,8 | 17,8 |
| t_m | 3,5 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 13,5 | 18,2 | 20,3 | 20,7 | 17,4 | 12,5 | 6,7 | 3,6 | 11,6 |
| t | -0,4 | -0,2 | 1,9 | 3,7 | 6,8 | 10,4 | 11,9 | 12,6 | 10,3 | 6,8 | 2,1 | -0,5 | 5,4 |
| t'_a | -6,7 | -5,2 | -4,7 | -2,7 | 0,3 | 3,8 | 6,4 | 7,0 | 3,9 | 0,4 | -3,7 | -6,3 | -0,6 |
| t_a | -11,8 | -9,0 | -9,8 | -4,5 | -3,4 | -0,5 | 2,8 | 4,0 | 1,2 | -3,8 | -7,4 | -11,0 | -11,8 |

Siendo:

- T_a** : Temperatura máxima absoluta
- T'_a** : Temperatura media de máximas absolutas
- T** : Temperatura media de las máximas
- t_m** : Temperatura media mensual
- t** : Temperatura media de las mínimas
- t'_a** : Temperatura media de mínimas absolutas
- t_a** : Temperatura mínima absoluta

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

Tabla 4: Cuadro resumen de temperaturas estacionales

| | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
|-----|-----------|--------|-------|----------|
| Ta | 32,5 | 38,6 | 35,2 | 21 |
| T'a | 24,2 | 34,6 | 24,7 | 14,6 |
| T | 16,8 | 27,7 | 18,0 | 8,5 |
| tm | 10,5 | 19,7 | 12,2 | 4,1 |
| t | 4,1 | 11,6 | 6,4 | -0,4 |
| t'a | -2,3 | 5,7 | 0,2 | -6,1 |
| ta | -9,8 | -0,5 | -7,4 | -11,8 |

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

- GRÁFICO COMPUESTO DE TEMPERATURAS

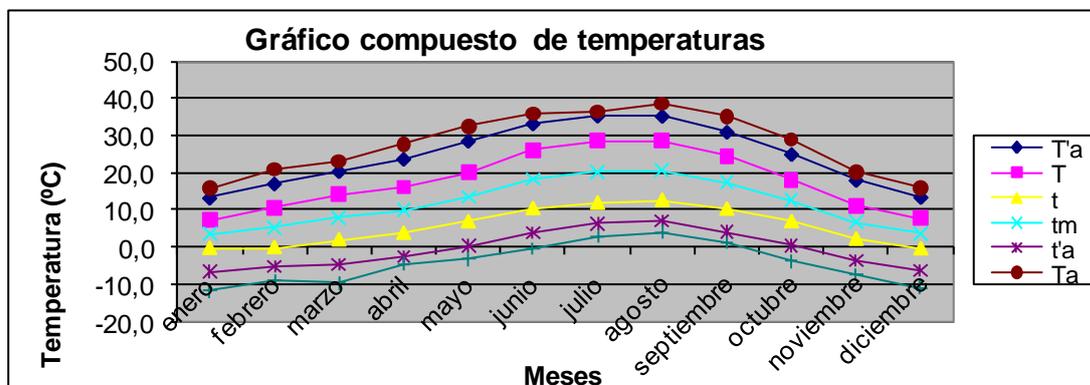


Figura 1: Gráfico compuesto de temperaturas

- DIAGRAMA DE BARRAS O BLOQUES (TEMPERATURAS ESTACIONALES)

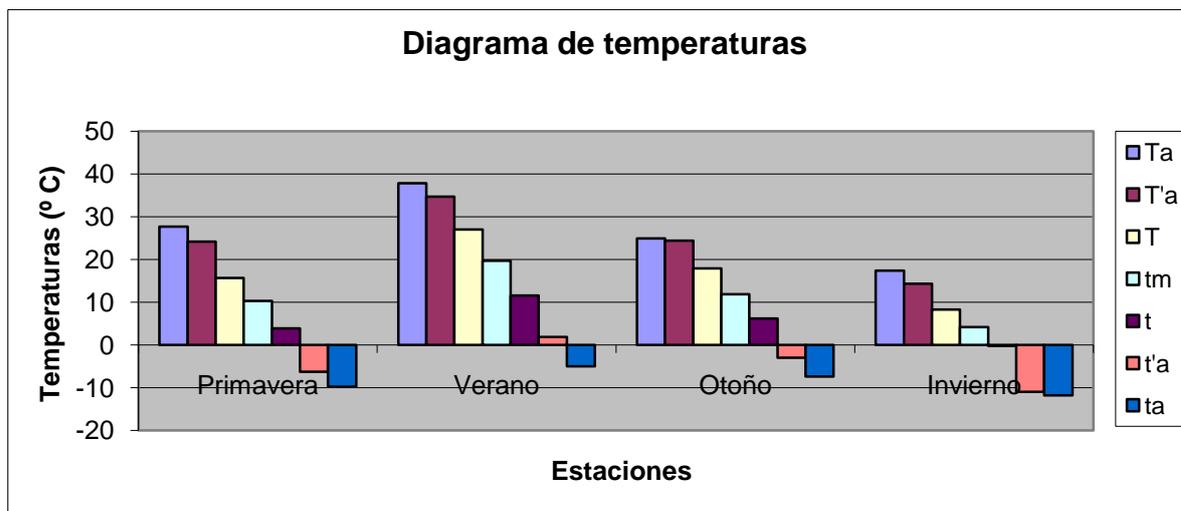


Figura 2: Diagrama de barras por estaciones

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: 4-October-2008

Fecha más tardía de la primera helada: 24-October-2005

Fecha más temprana de la última helada: 6-March-2011

Fecha más tardía de la última helada: 10-June-2000

Fecha media de la primera helada: 31-October

Fecha media de la última helada: 24-Abril

Mínima absoluta: Enero-1999 , -11,8°C

Periodo mínimo de días de helada: 24-October - 6-March

Periodo máximo de días de helada: 4-October - 10-June

Periodo medio de días de helada: 31-October - 24-Abril

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 $^{\circ}\text{C}$

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|---|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|------|
| t | -0,4 | -0,2 | 1,9 | 3,7 | 6,8 | 10,4 | 11,9 | 12,6 | 10,3 | 6,8 | 2,1 | -0,5 |

- Periodo de heladas seguras; Hs: $t \leq 0^{\circ}\text{C}$

Último día del periodo

15 Febrero: -0,2
15 Marzo: 1,9

$$(1,9 - (-0,2)) / 28 = (0 - (-0,2)) / x$$

$$x = 2,67$$

$$15 \text{ Febrero} + 3 = \mathbf{18 \text{ Febrero}}$$

Primer día del periodo

15 Noviembre: 2,1
15 Diciembre: -0,5

$$(2,1 - (-0,5)) / 30 = (2,1 - 0) / x$$

$$x = 24,23$$

$$15 \text{ Noviembre} + 24 = \mathbf{9 \text{ Diciembre}}$$

Hs abarca desde el 9 Diciembre hasta el 18 Febrero

- Periodo de heladas muy probables; Hp $0^{\circ}\text{C} < t \leq 3^{\circ}\text{C}$

Último día del periodo

15 Marzo: 1,9
15 Abril: 3,7

$$(3,7 - 1,9) / 31 = (3 - 1,9) / x$$

$$x = 18,94$$

$$15 \text{ Marzo} + 19 = \mathbf{3 \text{ Abril}}$$

Primer día del periodo

15 Octubre: 6,8
15 Noviembre: 2,1

$$(6,8 - 2,1) / 31 = (6,8 - 3) / x$$

$$x = 25,06$$

$$15 \text{ Octubre} + 25 = \mathbf{9 \text{ Noviembre}}$$

Hp comienza el 19 Febrero y termina el 3 Abril y comienza el 9 Noviembre y termina el 20 Noviembre

- Periodo de heladas probables; $H'p \ 3^{\circ} C < t \leq 7^{\circ} C$

Primer día del periodo

15 Septiembre: 10,3
15 Octubre: 6,8

$$(10,3 - 6,8) / 30 = (10,3 - 7) / x$$

$$x = 28,28$$

15 Septiembre + 28 = **13 Octubre**

Último día del periodo

15 Mayo: 6,8
15 Junio: 10,4

$$(10,4 - 6,8) / 31 = (7 - 6,8) / x$$

$$x = 1,72$$

15 mayo + 2 = **17 Mayo**

H'p abarca desde el 13 Octubre hasta el 8 Noviembre y desde el 4 Abril hasta el 17 Mayo

- Periodo libre de heladas; $d: t > 7^{\circ} C$

El periodo libre de heladas abarca desde el **18 Mayo hasta el 12 Octubre**

CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN EMBERGER

Tabla 6: Resumen heladas según Emberger

| | COMIENZO | FINAL | NÚMERO DE DÍAS |
|------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| Hs | 21 Noviembre | 18 Febrero | 90 días |
| Hp | 19 Febrero 9 Noviembre | 3 Abril 20 Noviembre | 54 días |
| H'p | 13 Octubre 4 Abril | 8 Noviembre 17 Mayo | 69 días |
| d | 18 Mayo | 12 Octubre | 178 días |

RÉGIMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS

En este caso se tiene en cuenta la temperatura media de mínimas absolutas de cada mes ($t'a$), y en función de los cálculos realizados se obtienen tres periodos de heladas:

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

Tabla 7: Temperatura media mínimas absolutas ($t'a$) en $^{\circ}C$, mensuales

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| t'a | -6,7 | -5,2 | -4,7 | -2,7 | 0,3 | 3,8 | 6,4 | 7,0 | 3,9 | 0,4 | -3,7 | -6,3 |

- Estación media libre de heladas; EmLH: $t'_a \geq 0^\circ \text{C}$

Comienzo de la estación

1 Abril: -2,7

1 Mayo: 0,3

$$(0,3 - (-2,7)) / 30 = (2,7 - 0) / x$$

$$x = 27$$

$$1 \text{ Abril} + 27 = \mathbf{28 \text{ Abril}}$$

Final de la estación

31 Octubre: 0,4

30 Noviembre: -3,7

$$(0,4 - (-3,7)) / 31 = (0,4 - 0) / x$$

$$x = 3,024$$

$$31 \text{ Octubre} + 4 = \mathbf{4 \text{ Noviembre}}$$

EMLH abarca desde el 28 Abril hasta 4 Noviembre

- Estación disponible libre de heladas; EDLH: $t'_a \geq 2^\circ \text{C}$

Comienzo de la estación

1 Mayo: 0,3

1 Junio: 3,8

$$(3,8 - (0,3)) / 31 = (2 - 0,3) / x$$

$$x = 15,05$$

$$1 \text{ Mayo} + 15 = \mathbf{16 \text{ Mayo}}$$

Final de la estación

30 Septiembre: 3,9

31 Octubre: 0,4

$$(3,9 - 0,4) / 30 = (3,9 - 2) / x$$

$$x = 16,28$$

$$30 \text{ Septiembre} + 17 = \mathbf{17 \text{ Octubre}}$$

EDLH abarca desde el 16 Mayo hasta el 17 Octubre

- Estación mínima libre de heladas; EMLH: $t'_a \geq 7^\circ \text{C}$

EMLH no hay

CUADRO RESUMEN DE HELADAS SEGÚN PAPADAKIS

Tabla 8: Resumen de heladas según Papadakis

| | COMIENZO | FINAL | NÚMERO DE DÍAS |
|-------------|----------|-------------|----------------|
| EmLH | 28 Abril | 4 Noviembre | 221 días |
| EDLH | 16 Mayo | 17 Octubre | 154 días |
| EMLH | - | - | 0 días |

1.6 ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS

La temporalidad y distribución espacial de las precipitaciones son de gran trascendencia, ya que condicionan los ciclos agrícolas y la distribución de las principales especies vegetales. 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 Cuadro resumen de precipitaciones

Tabla 9: Cuadro resumen de precipitaciones totales mensuales y anuales en mm

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anu |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Pmedia | 37,8 | 26,2 | 22,8 | 43,8 | 52,2 | 30 | 13,7 | 21,5 | 30,1 | 52,5 | 52,8 | 49,8 | 433,1 |
| Q1 | 15,3 | 8 | 8,05 | 77,15 | 44,45 | 70,8 | 43,1 | 0,4 | 19,55 | 47,35 | 16,75 | 27,85 | 465,5 |
| Q2 | 28,15 | 16,55 | 6,75 | 33,1 | 80,5 | 30 | 2,9 | 10,05 | 33,9 | 97,9 | 35,75 | 19,2 | 392,25 |
| Q3 | 40,7 | 26,65 | 21,75 | 68,2 | 48,15 | 4,25 | 25,2 | 26,35 | 55,45 | 73,4 | 57,55 | 57,25 | 466,2 |
| Q4 | 60,2 | 43,85 | 24,4 | 45,45 | 18,3 | 35,8 | 16,6 | 22,3 | 16,3 | 103,4 | 65,2 | 19,35 | 402,5 |
| Pmediana | 30,7 | 21,8 | 14,9 | 39,1 | 45,5 | 23,95 | 5,3 | 15,65 | 22,45 | 48,1 | 44 | 40,6 | 421,75 |

1.6.2 Estudio de la dispersión: Método de los quintiles

Con el estudio de la dispersión se asocian probabilidades de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los 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_1 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_2 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_3 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_4 y el 20 % de que sea mayor.

1.6.3 Estudio del año tipo de precipitaciones totales mensuales

Tabla 10: Precipitaciones mensuales, anuales, medianas y quintiles en mm

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anu |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 27,2 | 22,6 | 5,7 | 11,9 | 51,6 | 26,6 | 5,9 | 48,8 | 71 | 29,9 | 73,3 | 42,7 | 417,2 |
| 2 | 2,8 | 22,7 | 4,9 | 83,1 | 43,7 | 21,3 | 28,5 | 87,8 | 5,2 | 7,7 | 71,9 | 71 | 450,6 |
| 3 | 41,2 | 8,6 | 50,5 | 34,5 | 82,4 | 48,5 | 10,6 | 10,6 | 15,2 | 68,1 | 156,7 | 23,1 | 550 |
| 4 | 52,1 | 65,8 | 11,1 | 63,2 | 44,6 | 6,5 | 18,3 | 0 | 2,2 | 0,3 | 48,2 | 50,6 | 362,9 |
| 5 | 11,8 | 76,1 | 16,3 | 27,5 | 26,1 | 3,4 | 0 | 0 | 106,5 | 36,7 | 25,9 | 38,5 | 368,8 |
| 6 | 68,9 | 69 | 14,2 | 48 | 11,2 | 22,6 | 47 | 0,8 | 37,7 | 64,8 | 14,1 | 54,9 | 453,2 |
| Q1 | 15,3 | 8 | 8,05 | 77,15 | 44,45 | 70,8 | 43,1 | 0,4 | 19,55 | 47,35 | 16,75 | 27,85 | 465,5 |
| 7 | 59,6 | 22,6 | 1,9 | 106,3 | 77,7 | 119 | 39,2 | 0 | 1,4 | 29,9 | 19,4 | 0,8 | 477,8 |
| 8 | 8 | 17,6 | 15,6 | 51,4 | 41,5 | 26 | 5,6 | 34,2 | 32 | 29,3 | 123,6 | 149,3 | 534,1 |
| 9 | 30,8 | 7,6 | 3,2 | 39,2 | 60,8 | 25,3 | 13,5 | 10 | 17,7 | 39,9 | 45,3 | 16,1 | 309,4 |
| 10 | 28,3 | 45,6 | 58,4 | 31 | 5,3 | 1,8 | 0 | 0 | 25,9 | 28 | 17,8 | 13,8 | 255,9 |
| 11 | 13,9 | 1,9 | 9,5 | 33,3 | 45,4 | 49 | 0,5 | 30,9 | 16,6 | 74,7 | 4,2 | 44,5 | 324,4 |
| 12 | 1,4 | 1,4 | 12,8 | 50,8 | 82 | 41 | 3,4 | 12,6 | 53,5 | 123,4 | 25,7 | 3,5 | 411,5 |
| Q2 | 28,15 | 16,55 | 6,75 | 33,1 | 80,5 | 30 | 2,9 | 10,05 | 33,9 | 97,9 | 35,75 | 19,2 | 392,25 |
| 13 | 48,1 | 33,5 | 0,7 | 15,4 | 79 | 19 | 2,4 | 7,5 | 14,3 | 72,4 | 45,8 | 34,9 | 373 |
| 14 | 22,3 | 40,1 | 9,9 | 13,7 | 40,1 | 35,9 | 5,1 | 4,2 | 16,7 | 13,7 | 112,2 | 107,6 | 421,5 |
| 15 | 113,6 | 8,4 | 33,8 | 47,9 | 57,5 | 12,9 | 4,3 | 24,2 | 22,9 | 22,8 | 33,6 | 114,4 | 496,3 |
| Mediana | 30,7 | 21,8 | 14,9 | 39,1 | 45,5 | 23,95 | 5,3 | 15,65 | 22,45 | 48,1 | 44 | 40,6 | 421,75 |
| 16 | 61,1 | 6,9 | 0 | 27,3 | 100,8 | 49,4 | 64,2 | 85,4 | 17,6 | 57 | 141,9 | 102,9 | 714,5 |
| 17 | 45,1 | 12 | 9,9 | 47,6 | 84,1 | 19 | 5,5 | 27,3 | 36,9 | 4,6 | 14,1 | 54,7 | 360,8 |
| 18 | 28 | 8,5 | 16,3 | 36,8 | 30,7 | 3 | 26,5 | 38,7 | 74 | 92,4 | 5,8 | 30,4 | 391,1 |
| Q3 | 40,7 | 26,65 | 21,75 | 68,2 | 48,15 | 4,25 | 25,2 | 26,35 | 55,45 | 73,4 | 57,55 | 57,25 | 466,2 |
| 19 | 16,7 | 4,1 | 27,2 | 99,6 | 65,6 | 5,5 | 23,9 | 14 | 36,9 | 54,4 | 109,3 | 84,1 | 541,3 |
| 20 | 104,1 | 30,6 | 109,4 | 4,5 | 45,6 | 1,3 | 39,9 | 15,9 | 17,5 | 44,3 | 2,4 | 6,5 | 422 |
| 21 | 40,2 | 11,8 | 30,7 | 19 | 46,7 | 9,6 | 5 | 15,4 | 52,1 | 54,5 | 87,1 | 77,2 | 449,3 |
| 22 | 69,2 | 50,4 | 26,8 | 60 | 36,9 | 28,5 | 14,4 | 47 | 28,4 | 121,5 | 60,9 | 22,2 | 566,2 |
| 23 | 23 | 15,5 | 42,7 | 16,1 | 49,2 | 17,3 | 2,1 | 12 | 16,4 | 54,1 | 19,9 | 22,4 | 290,7 |
| 24 | 5,2 | 5,1 | 12,8 | 51,9 | 22,7 | 5,9 | 0,2 | 24,2 | 3,5 | 126,2 | 54,6 | 19,7 | 332 |
| Q4 | 60,2 | 43,85 | 24,4 | 45,45 | 18,3 | 35,8 | 16,6 | 22,3 | 16,3 | 103,4 | 65,2 | 19,35 | 402,5 |
| 25 | 28,3 | 32,2 | 36 | 39 | 13,9 | 65,7 | 33 | 20,4 | 29,1 | 80,6 | 75,8 | 19 | 473 |
| 26 | 17,4 | 42,1 | 16,3 | 35,3 | 130,4 | 48,2 | 1,9 | 25,9 | 76,5 | 41,9 | 42,7 | 7,4 | 486 |
| 27 | 30,6 | 33,1 | 9,1 | 77,1 | 129,4 | 21,2 | 1,1 | 16,6 | 15,9 | 72,7 | 26,6 | 63,3 | 496,7 |
| 28 | 32,8 | 21 | 1,6 | 35,4 | 20,3 | 48,3 | 2,7 | 11 | 22 | 51,1 | 26,8 | 102,3 | 375,3 |
| 29 | 60,8 | 50 | 56,8 | 46,8 | 17,3 | 81,4 | 4,8 | 0 | 36 | 45,1 | 32,6 | 109 | 540,6 |
| 30 | 42,8 | 19,1 | 40,2 | 61,3 | 22,6 | 36,7 | 0 | 18,1 | 0 | 32,4 | 65,5 | 8,1 | 346,8 |

1.6.4 Representaciones gráficas de las precipitaciones

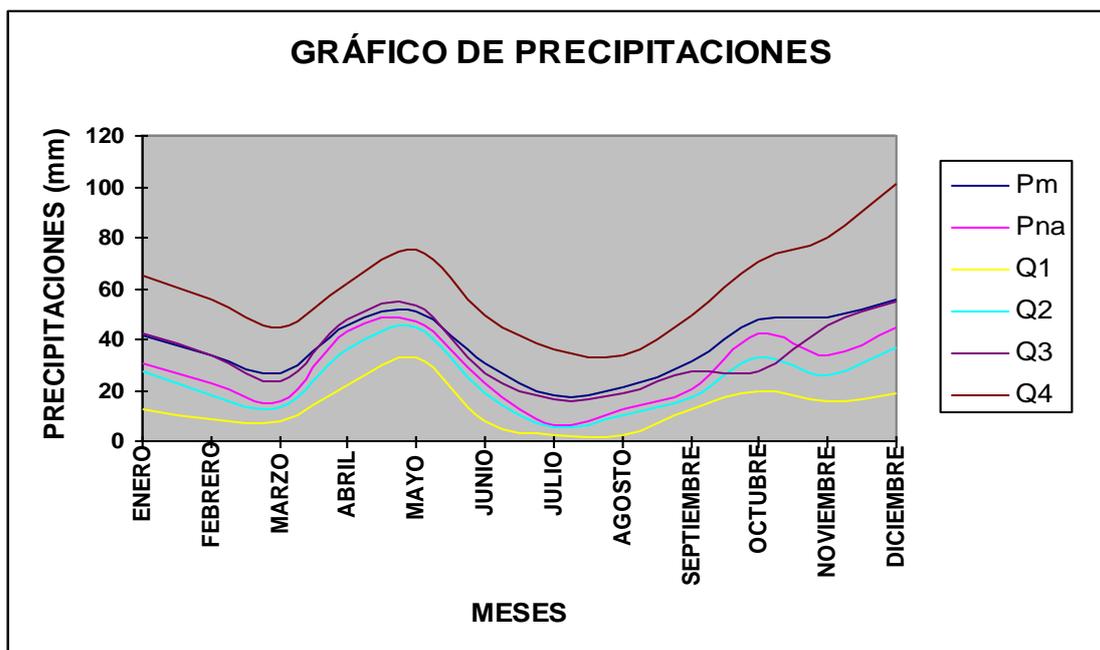


Figura 3. Representación gráfica de la precipitación mensual y quintiles (mm)

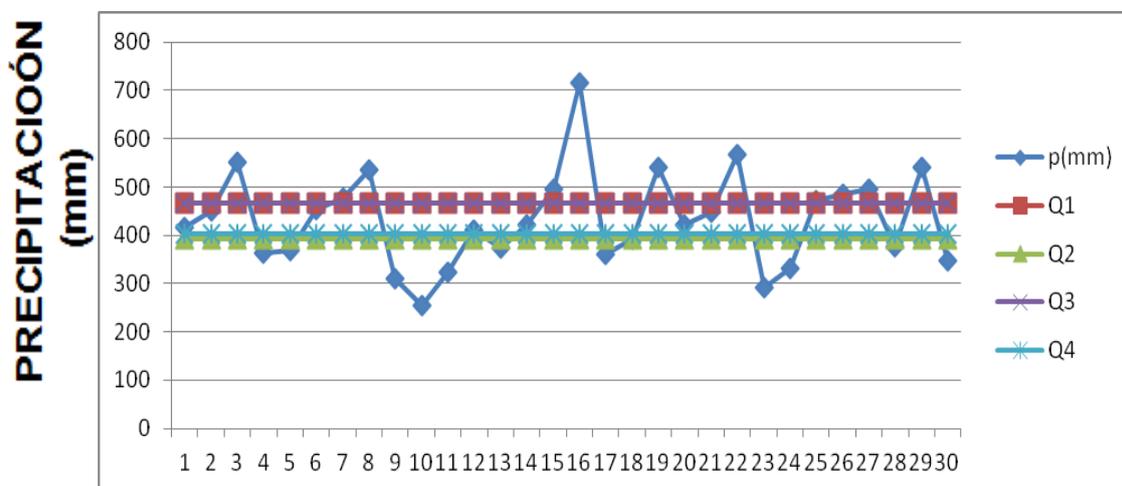


Figura 4. Evolución de las precipitaciones anuales y quintiles (mm)

1.6.5 Histograma frecuencia de las precipitaciones

Tabla 11: Distribución de frecuencia de precipitación

| Precip. (mm) | 0-100 | 100-200 | 200-300 | 300-400 | 400-500 | 500-600 | 600-700 | 700-800 |
|--------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nº años | 0 | 0 | 2 | 10 | 12 | 5 | 0 | 1 |

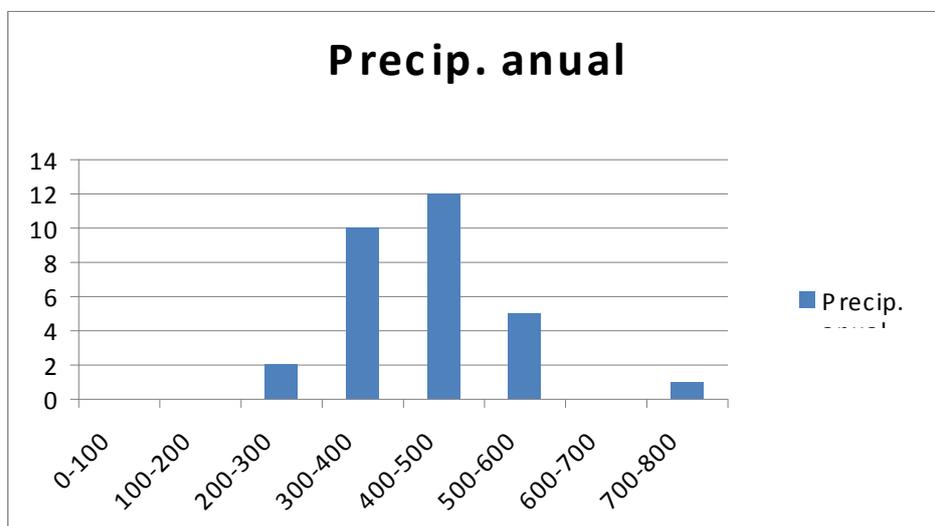


Figura 5: Histograma de frecuencia para precipitaciones

1.6.6 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 P. 24h (mm) | 28,7 | 20,5 | 33,6 | 33,4 | 46,3 | 40,4 | 49,3 | 54,2 | 60,5 | 38,2 | 48,5 | 38 | 60,5 |
| Media P. 24h (mm) | 11,99 | 8,38 | 8,23 | 13,19 | 17,49 | 13,20 | 8,71 | 12,98 | 14,75 | 16,01 | 16,28 | 15,35 | 13,05 |
| Frecuencia | 3 | 1 | 1 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 30 |

1.6.7 Elementos hídricos secundarios: escarcha, nieve...

- CUADRO RESUMEN DE Nº DE DIAS DE LLUVIA, NIEVE, GRANIZO...

Tabla 13: Cuadro resumen de nº de días de lluvia, nieve, granizo...

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Granizo | 0,0 | 0,1 | 0,6 | 0,6 | 1,1 | 0,0 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| Nieve | 2,0 | 1,2 | 0,5 | 0,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,8 | 1,7 |
| Lluvia | 10,9 | 5,4 | 9,4 | 10,5 | 10,3 | 4,9 | 5,3 | 6,2 | 7,2 | 11,7 | 12,0 | 12,3 |
| Niebla | 9,1 | 6,5 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 1,3 | 4,1 | 7,1 | 10,2 |
| Escarcha | 11,8 | 11,3 | 6,8 | 3,6 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 8,0 | 10,5 |
| Tormenta | 0,1 | 0,0 | 0,2 | 0,9 | 3,5 | 2,6 | 2,6 | 3,5 | 2,1 | 0,7 | 0,2 | 0,0 |
| Rocío | 4,7 | 5,0 | 2,5 | 4,1 | 7,9 | 5,1 | 4,1 | 3,6 | 5,5 | 9,7 | 6,1 | 3,9 |
| Despejados | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 5,0 | 3,0 | 10,0 | 13,0 | 10,0 | 7,0 | 4,0 | 3,0 | 3,0 |
| Nubosos | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 16,0 | 20,0 | 17,0 | 16,0 | 19,0 | 18,0 | 18,0 | 17,0 | 17,0 |
| Cubiertos | 12,0 | 8,0 | 8,0 | 9,0 | 8,0 | 3,0 | 2,0 | 2,0 | 5,0 | 9,0 | 10,0 | 12,0 |
| Suelo cubierto de nieve | 2,3 | 0,7 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,2 | 1,3 |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

1.7 DIAGRAMAS

1.7.1 Diagrama ombrotérmico de Gausson

Tabla 14: 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) | 37,8 | 26,2 | 22,8 | 43,8 | 52,2 | 30 | 13,7 | 21,5 | 30,1 | 52,5 | 52,8 | 49,8 |
| tm (°C) | 3,5 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 13,5 | 18,2 | 20,3 | 20,7 | 17,4 | 12,5 | 6,7 | 3,6 |

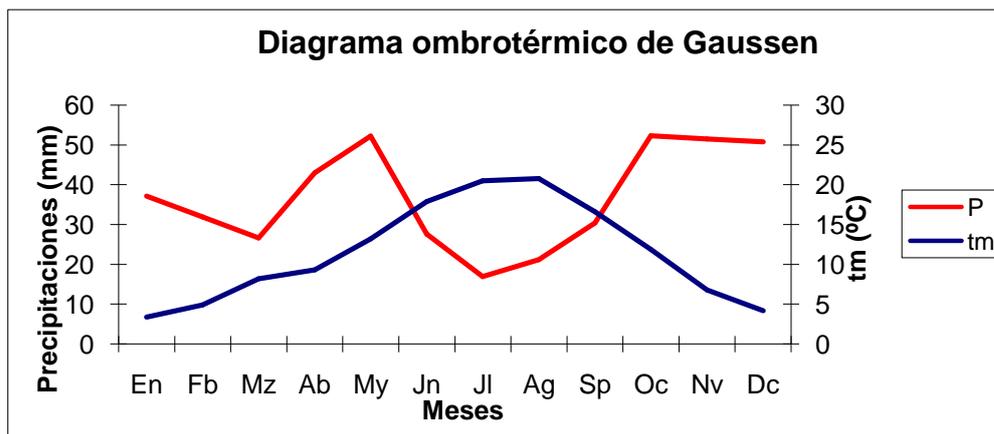


Figura 6: Diagrama Ombrotérmico de Gausson

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

1.7.2 Diagrama de termohietas

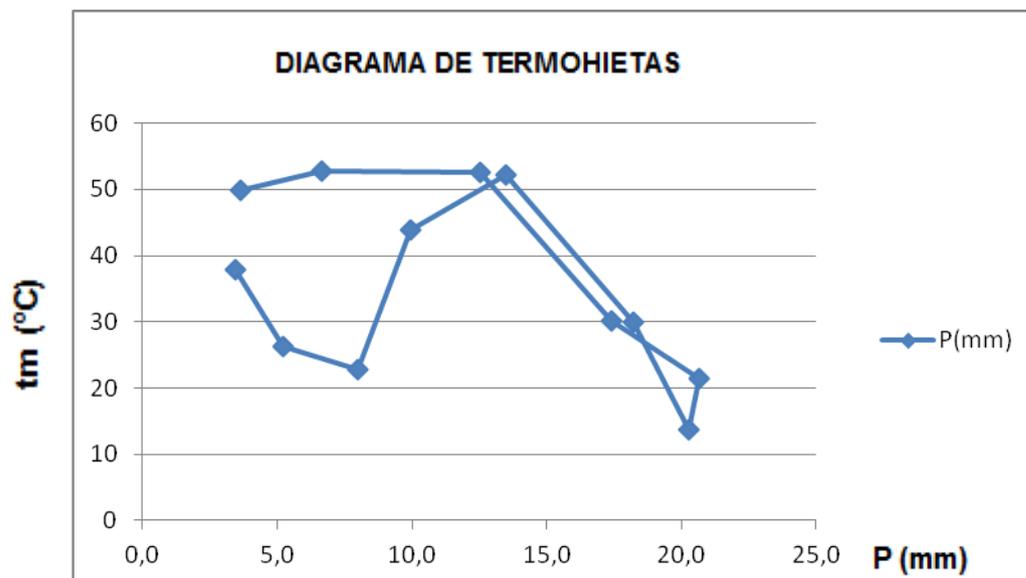


Figura 7: Diagrama de Termohietas

1.8 ESTUDIO DE LOS VIENTOS

Para el estudio de los vientos hemos tomado los datos del observatorio de Valladolid, ya que es el más próximo a Villanubla.

Tabla 15: Cuadro resumen de viento con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas

| MESES | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANU |
|-----------------------|-------|------|-----|-----|-------|-----|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| Vmaxima (km/h) | 32-50 | >50 | >50 | >50 | 32-50 | >50 | 32-50 | 20-32 | 32-50 | 32-50 | >50 | 32-50 | >50 |
| DIRECC Vmax | W | W | w | w | w-wnw | n | W | w | w | w | nne | w | w |
| DIRECC Domin | w-ssw | W | ne | w | W | ne | Ne | ne | ne | w | w | ssw | ne |
| % Calmas | 26,2 | 21,4 | 14 | 9,9 | 11,2 | 7,9 | 6,4 | 8,7 | 13,8 | 23,1 | 18,6 | 22,8 | 15,4 |

1.9 CONTINENTALIDAD

Los índices que 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 16: Temperaturas medias mensuales

| Meses | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anu |
|-----------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| tm | 3,5 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 13,5 | 18,2 | 20,3 | 20,7 | 17,4 | 12,5 | 6,7 | 3,6 | 11,6 |

1.9.1 Índice de continentalidad de Gorzynski

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

tm₁₂ = temperaturas media más alta; 20,7 °C, (Agosto)

tm₁ = temperaturas media más baja; 3,5 °C, (Enero)

L = latitud en °; 41,7°

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

$$I_g = 1,7 [(20,7 - 3,5) / \text{sen}(41,7)] - 20,4 = \mathbf{23,55}$$

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

1.9.2 Índice de oceanidad de kerner

$$C_k = 100 (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

tm_x = temperatura media del mes de octubre = 12,5 °C

tm_{IV} = temperatura media del mes de abril; 9,9 °C

tm₁₂ = temperatura media del mes más cálido; 20,7 °C

tm₁ = temperatura media del mes más frío; 3,5 °C

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

$$C_k = 100(12,5 - 9,9) / (20,7 - 3,5) = \mathbf{15,12}$$

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

1.10 ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS

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

Tabla 17: Temperaturas medias mensuales empleadas para el cálculo de los índices

| Meses | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Anu |
|-------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|
| tm | 3,5 | 5,2 | 8,0 | 9,9 | 13,5 | 18,2 | 20,3 | 20,7 | 17,4 | 12,5 | 6,7 | 3,6 | 11,6 |

1.10.1 Índice de aridez de Lang

$$I = P / tm$$

P = precipitación anual; 433,1 mm
 tm = temperatura media anual; 11,6 °C

$$I = 433,1 / 11,6 = 37.34$$

Para valores entre 20 y 40 **zona árida**

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

1.10.2 Índice de Martone

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

P = precipitación anual; 433,1 mm
 tm = temperatura media anual; 11,6 °C

$$I = 433,1 / (11,6 + 10) = 20,05$$

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

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

1.10.3 Índice de Emberger

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

P= precipitación anual; 433,1 mm

t1= temperatura media mínima del mes más frío; -0,5 °C

T12= temperatura media máxima del mes más cálido; 28,6 °C

Si t1 > 0°C => T12 y t1 en °C y K = 100

Si t1 < 0°C => T12 y t1 en °K y K = 2000

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

$$Q = 2000 \times 433,1 / ((28,6 + 273)^2 - (-0,5 + 273)^2) = 51,85$$

Con Q y t1 se define el índice de Emberger, según la figura 8:

Género: **mediterráneo templado**.

Tipo de invierno: muy frío con heladas muy frecuentes.

Variedad: inferior.

Forma: otoño.

| TIPO DE INVIERNO | t ₁ (°C) | HELADAS |
|------------------|---------------------|---------------------------|
| Muy frío | < -3°C | Muy frecuentes e intensas |
| Frío | ≥ -3 y < 0 °C | Muy frecuentes |
| Fresco | ≥ 0 y < 3 °C | Frecuentes |
| Templado | ≥ 3 y < 7 °C | Débiles |
| Cálido | ≥ 7 °C | Libre de heladas |

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

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

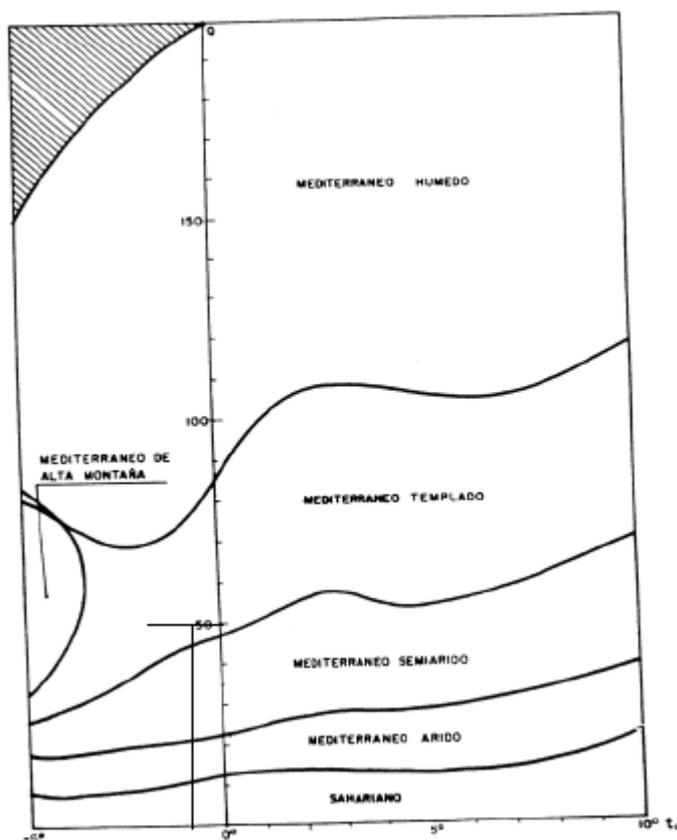


Figura 8: Clasificación del clima mediterráneo para el índice de Emberger

1.10.4 Índice de Vernet

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

Diferencia el régimen hídrico de las distintas comarcas europeas.

Tabla 18: Precipitaciones estaciones y anual

| Estaciones | Primavera | Verano | Otoño | Invierno | anual |
|------------|-----------|--------|-------|----------|-------|
| P(mm) | 118,8 | 65,2 | 135,4 | 113,8 | 433,1 |

H= precipitación de la estación más lluviosa; 135,4 mm

h= precipitación de la estación más seca; 65,2 mm

P= precipitación anual; 433,1 mm

Pv= precipitación estival; 65,2 mm

T'v= media de las temperaturas máximas estivales; 27,7 °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.

$$I = -100(135,4 - 65,2) \times 27,7 / (433,1 \times 65,2) = -6,88$$

Clima mediterráneo

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

1.11 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN

- Grupo:

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

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

1º letra: **C**

Templado húmedo cálido mesotérmico

- Subgrupo:

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

La estación seca es en verano

2º letra: **s** (verano)

La estación seca es verano

- Subdivisión:

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

3º letra: **b** (veranos cálidos)

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

Tabla 19: Clasificación de KÖPPEN

| Tipo | Clasificación |
|---------------------|------------------------------------|
| Grupo | Templado húmedo cálido mesotermico |
| Subgrupo | Estación seca es en verano |
| Subdivisión | Veranos Cálidos |
| Denominación | Csb |

1.12 REGÍMENES DE HUMEDAD Y TEMPERATURA DEL SUELO (SOIL TAXONOMY)

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

Tabla 20: Regímenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy

| | tm. suelo (°C) | Rég. de temp (st) | Precip. Anual (mm.) | Rég. de hum (st) |
|--------------|----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Suelo | 11,6 + 1 =12,6 | Mésico | 433.1 | Xérico |

1.13 DESCRIPCIÓN RESUMIDA DEL CLIMA DE LA ZONA

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

Las precipitaciones son escasas, (433,1mm) distribuidas principalmente en otoño, invierno y primavera. El periodo seco tiene lugar desde principios de Junio hasta finales de Septiembre. Siendo este, un periodo muy seco.

En cuanto a las temperaturas, 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.

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

2 Estudio edafológico

2.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se pretende 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.

Teniendo en cuenta que la superficie donde se ubicará el proyecto es muy grande, (91,58 ha), se han tomado y analizado dos muestras representativas de esta superficie.

2.2 RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE LAS PARCELA

2.2.1 Análisis muestra 1

A continuación se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 2, del polígono 22, del término municipal de Valladolid.

Tabla 21: Resultados análisis muestra 1

| PARÁMETRO | RESULTADOS | UNIDADES | MÉTODO | INTERPRETACIÓN |
|------------------------------------|----------------|-----------|--|----------------|
| ARCILLA (<2µm) | 17 | % | HIDROMETRÍA | |
| LIMO (2-50µm) | 34 | % | HIDROMETRÍA | |
| ARENA (50-2000µm) | 49 | % | HIDROMETRÍA | |
| TEXTURA | FRANCO-ARENOSA | USDA | TIPO DE TERRENO | |
| pH | 8,03 | pH | POTENCIÓMETRO | ALCALINO |
| CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C) | 0,10 | mmhos/cm | CONDUCTÍMETRO | MUY BAJA |
| M.ORGÁNICA | 1,03 | % | ESPECTROFOT. UV-VIS | NORMAL |
| CARBONATOS | 3 | % | CALCIMETRÍA | MUY BAJO |
| FÓSFORO | 29,6 | mgP2O5/kg | ESPECTROFOT. UV-VIS | ALTO |
| POTASIO | 176,6 | mg K2O/kg | EXTRACCIÓN CON ACETATO DE AMONIO Y DETECCIÓN POR EEA-PAI | MEDIO |
| MAGNESIO | 310,5 | mg MgO/kg | | MEDIO |
| CALCIO | 3146,1 | mg CaO/kg | | MEDIO |
| SODIO | 18,6 | mgNa2O/kg | | BAJO |
| HIERRO | 2,8 | mg/kg | | MEDIO |
| COBRE | 0,1 | mg/kg | | BAJO |
| MANGANESO | 0,4 | mg/kg | | MEDIO |
| NÍQUEL | 0,3 | mg/kg | | BAJO |
| ZINC | 0,3 | mg/kg | | BAJO |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

2.2.2 Análisis muestra 2

A continuación se exponen los resultados del análisis correspondiente a la parcela 5, del polígono 22, del término municipal de Valladolid.

Tabla 22: Resultados análisis muestra 2

| PARÁMETRO | RESULTADOS | UNIDADES | MÉTODO | INTERPRETACIÓN |
|------------------------------------|----------------|-----------|--|----------------|
| ARCILLA (<2µm) | 17 | % | HIDROMETRÍA | |
| LIMO (2-50µm) | 31 | % | HIDROMETRÍA | |
| ARENA (50-2000µm) | 52 | % | HIDROMETRÍA | |
| TEXTURA | FRANCO-ARENOSA | USDA | TIPO DE TERRENO | TERRENO MEDIO |
| pH | 8,28 | pH | POTENCIÓMETRO | ALCALINO |
| CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (1:5,25°C) | 0,12 | mmhos/cm | CONDUCTÍMETRO | MUY BAJA |
| M.ORGÁNICA | 1,07 | % | ESPECTROFOT. UV-VIS | NORMAL |
| CARBONATOS | 3,5 | % | CALCIMETRÍA | MUY BAJO |
| FÓSFORO | 26,2 | mgP2O5/kg | ESPECTROFOT. UV-VIS | ALTO |
| POTASIO | 208,9 | mg K2O/kg | EXTRACCIÓN CON ACETATO DE AMONIO Y DETECCIÓN POR EEA-PAI | MEDIO |
| MAGNESIO | 311,9 | mg MgO/kg | | MEDIO |
| CALCIO | 3202,8 | mg CaO/kg | | MEDIO |
| SODIO | 20,5 | mgNa2O/kg | | BAJO |
| HIERRO | 1,9 | mg/kg | | MEDIO |
| COBRE | 0,1 | mg/kg | | BAJO |
| MANGANESO | 0,3 | mg/kg | | MEDIO |
| NÍQUEL | 0,3 | mg/kg | | BAJO |
| ZINC | 0,4 | mg/kg | | BAJO |

2.3 INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Dado que las dos muestras analizadas presentan características muy similares, se interpretarán los resultados conjuntamente.

2.3.1 Textura

Ambas muestras reflejan que se trata de un suelo de textura **Franco-Arenosa**, lo que indica que tiene una permeabilidad alta y una capacidad de almacenar nutrientes y agua media. Por lo tanto, nos encontramos en un terreno tipo Medio.

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

pH **alcalino**, en ambas muestras, 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 **normal**. No obstante, es conveniente seguir practicando técnicas culturales para incrementar el contenido de esta.

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

2.3.6 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 para cultivos en regadío**.

2.3.7 Cationes de cambio

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

- K^+ = 176,6 - 208,9 mg/kg; Nivel medio. Según Urbano Terrón, P. (1995).
- Mg^{+2} = 310,5 - 311,9 mg/kg; Nivel medio. Según Urbano Terrón, P. (1995).
- Ca^{+2} = 3146,1 - 3202,8 mg/kg; Nivel medio. Según Urbano Terrón, P. (1995).
- Na^+ = 18,6 - 20,5 mg/kg; Nivel bajo. Según Urbano Terrón, P. (1995).

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:

- $\text{Ca}^{+2} / \text{Mg}^{+2}$

Muestra 1 = $3146,1 / 310,5 = 10,13$

Muestra 2 = $3202,8 / 311,9 = 10,27$

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

Teniendo en cuenta que en este suelo la relación Ca/Mg es ligeramente superior a 10, podemos decir que existe un cierto riesgo de que se produzcan carencias inducidas de Magnesio por exceso de calcio. En principio no será necesario realizar ninguna enmienda descalcificante, ya que se prevé que con el aporte del agua de riego, el contenido de calcio del suelo disminuya y esta relación mejore. No obstante, se tendrá en cuenta a la hora de elegir los fertilizantes que vamos a emplear, buscando aquellos que tengan cierto poder descalcificante.

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

Muestra 1 = $176,6 / 310,5 = 0,57$

Muestra 2 = $208,9 / 311,9 = 0,67$

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. En nuestro suelo el contenido de carbonatos oscila entre 3 y 3,5 por lo que podemos decir que el nivel de carbonatos es **bajo** y no condicionará el comportamiento físico y químico del suelo.

2.3.10 Caliza activa

La caliza activa solo se tiene en cuenta cuando la concentración de carbonatos es superior al 10 % y como no es nuestro caso, no se analiza.

2.4 RESUMEN DE LA INTERPRETACIÓN

- Textura Franco-Arenosa.
- Suelo alcalino.
- Suelo no salino.
- El nivel de materia orgánica en este suelo puede considerarse como normal. Es conveniente seguir practicando técnicas culturales para incrementar el 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 calcio se encuentra en niveles medios y es conveniente disminuir su contenido en el suelo para evitar bloqueos de magnesio.
- El sodio se encuentra en niveles bajos por lo que no dará problemas a ningún cultivo.
- La presencia de carbonatos es muy baja, por lo que hay ausencia de caliza activa.

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, ya que no existe ningún 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 RESULTADO DEL ANÁLISIS

El análisis del agua que se presenta a continuación, se corresponde con el de la perforación presente en la parcela 2, polígono 22 de la provincia de Valladolid.

Tabla 23: Resultado análisis de agua

| PARÁMETROS | RESULTADO | UNIDAD | PROCEDIMIENTO/TECNICA |
|----------------------|-----------|------------|-----------------------|
| Nitratos | 4 | mg/l | Esp. UV/Vis |
| Sulfatos | 2 | mg/l | Esp. UV/Vis |
| Cloruros | 11 | mg/l | Volumetría |
| Ortofosfatos | <0,05 | mg P/l | Esp. UV/Vis |
| Bicarbonatos | 150 | mg/l | Volumetría |
| Carbonatos | <10 | mg/l | Volumetría |
| Calcio | 16 | mg/l | Volumetría |
| Magnesio | 9 | mg/l | Volumetría |
| Potasio | 2 | mg/l | EAA |
| Sodio | 15 | mg/l | EAA |
| pH a 25°C | 7,6 | Uds. De pH | Potenciometría |
| Conductividad a 25°C | 682 | µS/cm | Potenciometría |

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 ($\mu\text{mho/cm}$) = 0,64 x 682 $\mu\text{mho/cm}$ = 436,4 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:

$$\text{Presión osmótica (atm)} = \text{SD (g/l)} \times 0,56 = 0,4364 \times 0,56 = 0,24 \text{ atm}$$

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

Tabla 24: Clasificación del agua en función de su conductividad

| CE (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 0,682 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:

$$Ca^{+2} / Mg^{+2} = 16/9 = 1,78$$

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.

$$Ca^{+2} = 16 \text{ mg/l} \times 2/40 = 0,8 \text{ meq/l}$$

$$Na^+ = 15 \text{ mg/l} \times 1/23 = 0,65 \text{ meq/l}$$

$$Mg^{+2} = 9 \text{ mg/l} \times 2 / 24,3 = 0,74 \text{ meq/l}$$

$$RAS = 0,65 / [(0,8 + 0,74) / 2]^{1/2} = 0,74 \text{ meq/l}$$

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.

- $RAS \text{ ajustado} = RAS \times (1 + (8,4 - pH_s)) = 0,74 \times (1 + (8,4 - 8,03)) = 1,01$

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 $(Ca^{+2})^0$ representa el valor del contenido de calcio corregido en función de la CE del agua, de la relación entre bicarbonatos y calcio y de la presión

parcial de CO₂ ejercida cerca de la superficie del suelo. Su valor está tabulado, en nuestro caso es 0,43.

$$\text{RAS corregido} = 0,65 / [(0,43 + 0,74) / 2]^{1/2} = 0,85$$

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_sS_j, en la que los valores de C, se corresponden con la conductividad eléctrica y los de S a los del RAS.

Con los datos de CE (682 μmho/cm) y RAS (0,74), se acude a la figura 9, presente a continuación y se obtiene la clasificación:

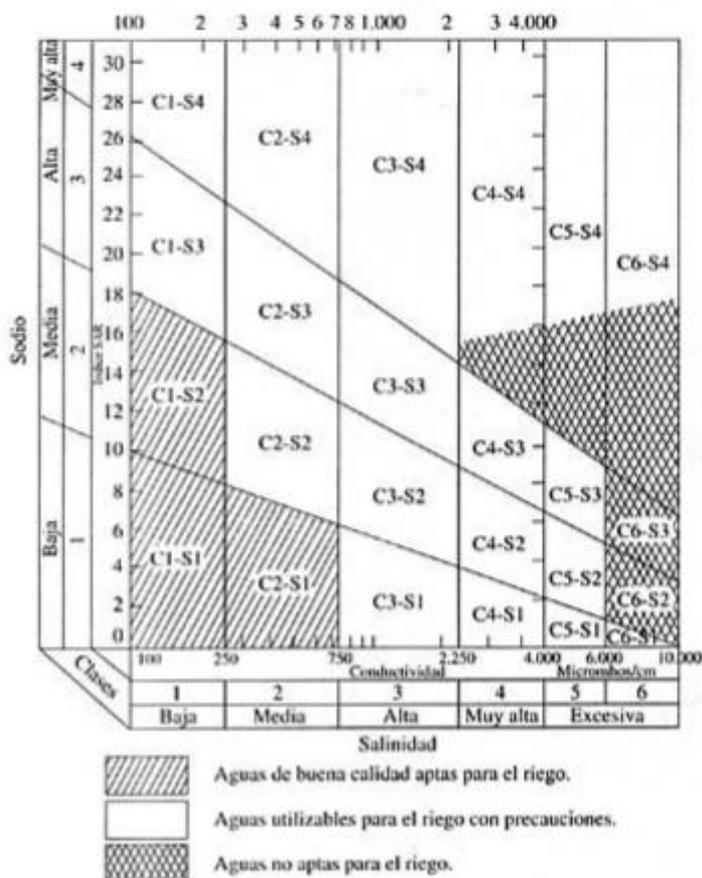


Figura 9: Clasificación del agua de riego según norma Riverside.

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

3.3.5 Fitotoxicidad debido a iones

- **Fitotoxicidad por sodio**

Las directrices para clasificar el agua de riego proponen:

RAS ajustado ≤ 3 . No hay problema

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

RAS ajustado > 9 . Problema grave

Nuestra muestra presenta un RAS ajustado muy bajo, 1,01, por lo que **no existe peligro de fitotoxicidad por sodio**.

- **Fitotoxicidad por cloruros**

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

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

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

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

En nuestra muestra: $\text{Cl}^- = 11 \text{ mg/l} \times 1 / 35,5 = 0,31$ 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-Arenoso, 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 II: Situación actual

ÍNDICE ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Descripción de la explotación | 2 |
| 2 | Rotación y alternativa de cultivos | 3 |
| 2.1 | Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos..... | 4 |
| 3 | Maquinaria y equipos de riego | 5 |
| 3.1 | Descripción de la maquinaria | 5 |
| 3.2 | Descripción de los equipos e instalaciones de riego | 7 |
| 4 | Edificaciones | 8 |
| 5 | Proceso productivo | 9 |
| 5.1 | Labores culturales..... | 9 |
| 5.2 | Utilización de la maquinaria..... | 10 |
| 5.2.1 | Trigo..... | 11 |
| 5.2.2 | Cebada | 12 |
| 5.2.3 | Guisante | 13 |
| 5.2.4 | Cártamo | 14 |
| 5.3 | Implementaciones de los cultivos | 15 |
| 5.3.1 | Semillas | 15 |
| 5.3.2 | Fitosanitarios..... | 15 |
| 5.3.3 | Fertilizantes..... | 16 |
| 6 | Estudio de costes | 17 |
| 7 | Cuadros de costes..... | 23 |
| 8 | Flujos de caja de la situación actual | 28 |
| 8.1 | Cobros ordinarios..... | 28 |
| 8.2 | Cobros extraordinarios | 30 |
| 8.3 | Pagos ordinarios | 31 |
| 8.4 | Pagos extraordinarios | 32 |
| 8.5 | Flujos de caja..... | 33 |

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 dos hermanos.

Esta explotación cuenta con 900 hectáreas repartidas en los términos municipales de Villanubla, Fuensaldaña, Mucientes, Valladolid y Cigales, siendo estos términos colindantes y pertenecientes todos a la provincia de Valladolid.

Actualmente toda la superficie de la explotación se cultiva en régimen de secano, pero cuenta con una parcela de 38,82 ha que podría ser explotada en régimen de regadío ya que cuenta con una perforación y un sistema de riego tipo pivot lateral de avance frontal. Hasta hace 8 años, esta superficie fue dedicada al cultivo de la patata, pero, debido al continuo descenso de precios de esta hortaliza y a la necesidad de esta empresa de renovar toda la maquinaria e instalaciones que se requerían para este cultivo, ya que se habían quedado obsoletas, esta explotación decidió abandonar dicho cultivo y también el regadío.

Por lo tanto, esta explotación está destinando toda su superficie al cultivo de plantas herbáceas de secano, en concreto al cultivo de cereales; trigo y cebada, leguminosas; guisantes y vezas grano y desde no hace muchos años, también ha introducido en sus rotaciones una oleaginosas; el cártamo. Hay que destacar que pocos son los años en que se introduce el barbecho en la alternativa de cultivos.

Hace dos años, esta empresa agrícola adquirió dos parcelas adjuntas a la parcela de regadío mencionada anteriormente, las cuales cuentan con una superficie de 17,90 y 17,81 ha respectivamente. Una de estas parcelas a su vez colinda con otras dos parcelas más pequeñas pertenecientes ya a la explotación. Tras esta adquisición, el promotor cuenta con una superficie conjunta de 91,58 ha, las cuales constituirán el objeto de estudio de este proyecto, con el fin de ser explotadas en regadío, aprovechando el sistema de riego existente (pivot lateral), y realizando las nuevas infraestructuras necesarias.

En el siguiente cuadro se muestra la superficie y localización (término, polígono y parcela) de las parcelas que constituyen el objeto del proyecto

Tabla 1: Identificación de las parcelas

| Polígono | Parcela | Superficie | Término municipal |
|----------|---------|------------|-------------------|
| 22 | 2 | 38,820 | Valladolid |
| 22 | 3 | 17,897 | Valladolid |
| 22 | 4 | 7,459 | Valladolid |
| 22 | 5 | 9,594 | Valladolid |
| 22 | 6 | 17,806 | Valladolid |

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 – Guisante – Trigo – Cártamo

Como se puede observar, se trata de una rotación de 5 años donde los cereales (Trigo y cebada) ocupan la mayor parte de la rotación. En esta explotación, los cereales se intercalan con leguminosas y oleaginosas. La leguminosa que se cultiva normalmente es el guisante, pero en algunas parcelas se rota con vezas o garbanzos. En cuanto a las oleaginosas, en esta explotación se cultiva cártamo. La elección del cártamo y no del girasol es debido principalmente a que no disponen de la maquinaria necesaria para la siembra y recolección de esta última, lo cual genera unos costes que no compensan la diferencia de ingresos que se pueda alcanzar con el girasol, siendo estos ingresos muy similares a los del cártamo, según el promotor del presente proyecto.

Esta rotación que se está llevando a cabo en la explotación es bastante reciente ya que hasta hace pocos años la rotación empleada era de tres años: Trigo – Cebada – Leguminosa

En cuanto a la alternativa de cultivos, hay que decir, que las cinco parcelas donde se implantará el regadío, se están tratando actualmente como una única parcela con una única hoja de cultivo, destinando anualmente toda su superficie al mismo cultivo y realizando la rotación ya mencionada.

2.1 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ROTACIÓN Y ALTERNATIVA DE CULTIVOS

Tabla 2: Representación gráfica de la rotación y alternativa de cultivos

| Hoja | Sup (ha) | Año 1 | | | | | | | | | | | | Año 2 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|-------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|--------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|
| | | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D |
| 1 | 91,58 | Trigo | | | | | | | | | | | | Cebada | | | | | | | | | | | |

| Hoja | Sup (ha) | Año 3 | | | | | | | | | | | | Año 4 | | | | | | | | | | | | Año 5 | | | | | | | | | | | | | |
|------|----------|----------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|-------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|---------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|-------|--|
| | | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | | |
| 1 | 91,58 | Guisante | | | | | | | | | | | | Trigo | | | | | | | | | | | | Cártamo | | | | | | | | | | | | Trigo | |

3 Maquinaria y equipos de riego

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA

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

- Tractor 165 CV
 - Valor de adquisición: 82.000 €
 - Nº de años en la explotación: 2
 - Nº de horas de uso: 1.300
 - Consumo medio: 20 l/h
- Tractor 175 CV
 - Valor de adquisición: 94.000 €
 - Nº de años en la explotación: 5 meses
 - Nº de horas de uso: 200
 - Consumo medio: 20 l/h
- Tractor 185 CV
 - Valor de adquisición: 115.000 €
 - Nº de años en la explotación: 5
 - Nº de horas de uso: 3.400
 - Consumo medio: 23 l/h
- Remolque (2)
 - Capacidad de carga: 18 t
 - Valor de adquisición: 8.000 €
 - Nº de años en la explotación: 9
- Camión 4 ejes
 - Capacidad de carga: 23 t
 - Nº de años en la explotación: 13 años
 - Nº de kilómetros: 350.000 km
- Sembradora cereal
 - Anchura de trabajo: 7,6 m
 - Consta de dos sembradoras de 3,80 m empalmadas
 - Sembradora a chorrillo con una distancia entre botas de 15 cm
 - Capacidad: 1.580 l
 - Valor de adquisición: 8.000 €
 - Nº de años en la explotación: 10 años

- Rodillo
 - Anchura de trabajo: 12 m
 - Valor de adquisición: 19.000 €
 - Nº de años en la explotación: 1
- Grada rápida
 - Anchura de trabajo: 8 m
 - Valor de adquisición: 35.000 €
 - Nº de años en la explotación: 2
- Cultivador
 - Anchura de trabajo: 8,5 m
 - Valor de adquisición: 7.000 €
 - Nº de años en la explotación: 5
- Chisel
 - Anchura de trabajo: 4 m
 - Nº de años en la explotación: 20
- Cultivador semichisel
 - Anchura de trabajo: 7 m
 - Valor de adquisición: 6.000 €
 - Nº de años en la explotación: 10
- Milagroso 12 vertederas
 - Separación entre cuerpos: 40 cm
 - Valor de adquisición: 4.200 €
 - Nº de años en la explotación: 10
- Arado 8 vertederas anchura fija
 - Número de cuerpos: 8 cuerpos
 - Separación entre cuerpos: 40 cm
 - Valor de adquisición: 10.000 €
 - Nº de años en la explotación: 10
- Cosechadora de cereal
 - Anchura de trabajo: 10,5 m
 - Valor de adquisición: 300.000 €.
 - Nº años en la explotación: 0, se estrenará esta campaña.
- Abonadora centrífuga suspendida (2)
 - Anchura trabajo: 15 m
 - Capacidad tolva: 2.000 l

- Valor de adquisición: 3.000 €
- Nº de años en la explotación: 8
- Pulverizador arrastrado 3200 l
 - Anchura trabajo: 30 m
 - Valor de adquisición: 35.000 € (Segunda mano)
 - Nº de años en la explotación: 1
- Pulverizador suspendido 2000 l
 - Anchura trabajo: 19 m
 - Valor de adquisición: 9.000 €
 - Nº de años en la explotación: 8
- Pala cargadora 65 CV
 - Nº de años en la explotación: 20 años
 - Uso exclusivo para cargar cereal y abono
- Deposito transporte agua para el camión 24.000 l

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS E INSTALACIONES DE RIEGO

El sistema de riego existente, que se encuentra en desuso, es un pivó lateral de avance frontal que consta de un carro motriz más 3 torres distanciadas 50 m, más un voladizo de 15 m con un cañón final que alcanza 8 m.

El agua de riego se extrae de una perforación subterránea situada a 35 m de profundidad. Para impulsar el agua hasta la superficie, se empleaba un grupo motobomba formado por bomba vertical y motor diesel de 125 CV, que era capaz de proporcionar un caudal de 75 m³/h, a una altura manométrica de 60 m.

Para generar la energía eléctrica que necesitan los motores eléctricos del pivó se utilizaba un grupo electrógeno alimentado por gasoil, el cual actualmente se destina a otros fines.

Descripción de los elementos:

- Perforación

Se trata de una perforación bastante superficial de 35 m de profundidad y 500 mm de diámetro. Cuenta con una tubería de acero de 350 mm de diámetro con filtro especial tipo puentecillo doble, con empaquetadura filtrante de gravilla.
- Grupo motobomba

Era el encargado de impulsar el agua desde la perforación hasta la tubería subterránea que comunica con los hidrantes. Está formado por:

 - Motor Diesel 6 cilindros de 125 CV de potencia. Hay que mencionar que se encuentra en muy malas condiciones.

- Bomba vertical, formada por un cuerpo modular, una tubería de impulsión que lleva en su interior el eje y la unidad de transmisión que incluye el cabezal de descarga y sostiene todo el grupo de bombeo.
- Tubería enterrada
Tubería de fibrocemento de 300 mm de diámetro.
- Pívot lateral
Se caracteriza por ser un pívot lateral de avance frontal. Consta de 3 torres distanciadas a 50 m, más un voladizo de 15 m con un cañón final que alcanza 8 m
La alimentación del agua se realizaba a través de una manguera de polietileno de 180 m de longitud conectada a los hidrantes.
La presión de trabajo a la que solía trabajar era de 2,5 atmósferas
Este equipo fue adquirido hace 10 años.
- Grupo electrógeno pívot
Encargado de generar la energía eléctrica requerida por los motores del lateral. Actualmente no se encuentra en el pívot lateral ya que se le está dando otro uso.

4 Edificaciones

La explotación cuenta con tres naves y un sotechado situadas en el término municipal de Villanubla (Valladolid), colindando estas con la carretera nacional N-601.

Características de las edificaciones:

Nave 1: Nave corrida de forma rectangular a dos aguas de 804 m² de superficie. La altura inferior de este cerramiento es de 7 m y la altura a cumbre de 8,2 m. El cerramiento está formado por pórticos y correas de acero. Entre pilares las paredes son de hormigón armado hasta una altura de 5 m y el resto de cerramiento es de chapa galvanizada al igual que la cubierta. Se utiliza para almacenar cosechas y maquinaria.

Nave 2: Cuenta con una superficie de 1.200 m². La estructura de esta nave es la siguiente: Paredes construidas con ladrillo revestidas de cemento, cerchas y correas de hormigón y cubierta de uralita proyectada de poliuretano. La altura a alero es de 6 m, y la altura a cumbre es de 8,5 m. Se utiliza para el almacenamiento de cosechas, maquinaria y vehículos agrícolas.

Nave 3: Nave de 600 m² de las mismas características constructivas que la anterior. Fue construida en 1960 y reformada en 1990. Se utiliza para el almacenamiento de cosechas, abono, maquinaria y vehículos agrícolas.

Sotechado de 480 m² para el resguardo de la maquinaria agrícola cuando en las naves se encuentran los productos de las cosechas y no hay sitio suficiente para toda la maquinaria.

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 verano (Julio-Agosto), en el caso que se vaya a sembrar sobre el rastrojo de leguminosa o 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 mucha otoñada. 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 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, 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 mediados de Enero. 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 finales de Junio se lleva a cabo la recolección en la cual se pica la paja.

- Guisante

En el caso de este cultivo, las labores culturales comienzan con un pase de grada rápida en verano (Julio-Agosto) sobre el rastrojo de cebada, para facilitar la germinación de las malas hierbas. A finales de Noviembre cuando ya se han realizado la siembra de los cereales, se realiza la labor de arar con vertedera. A mediados-finales de Enero se realiza el abonado de fondo, se da un pase de cultivador, se siembran y se rodilla. La primera aplicación de herbicidas se lleva a cabo en preemergencia o postemergencia temprana con la aplicación de un sellante. A finales de Marzo o primeros de Abril puede ser necesario realizar un segundo tratamiento con un herbicida antigramineo, en el caso de la presencia de estas. Normalmente con la primera aplicación en preemergencia suele ser suficiente. También se aplica un insecticida a primeros de Mayo y por último, se lleva a cabo la recolección a finales de Junio y como se pica la paja no se realiza labor de empaque.

- Cártamo

Al igual que en el resto de cultivos, las labores culturales comienzan con 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 Noviembre cuando ya se han realizado la siembra de los cereales, se realiza la labor de arar con vertedera. A primeros de Marzo se realiza el abonado de fondo, se da un pase de cultivador, se siembran y se rodilla. La primera aplicación de herbicidas se lleva a cabo en preemergencia. A finales de Mayo se realiza un tratamiento insecticida y 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: η = rendimiento (%)

- Tiempo trabajo real (TTR)

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

- Tiempo trabajo total (TT)

$$TT = TTR \times n^0 \text{ has (h)}$$

5.2.1 Trigo

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

| MÁQUINA | ÉPOCA | A (m) | V (Km/h) | η (%) | CTT (ha/h) | CTR (ha/h) | TTR (h/ha) | ha | TT (h) | Observaciones |
|---------------------|---------------|----------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-----------|---------------------------|
| T185 + grada rápida | Julio/Agosto | 8 | 8 | 0,80 | 6,40 | 5,12 | 0,20 | 91,58 | 17,89 | |
| T165 + pulverizador | Octubre | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida |
| T165 + abonadora | Octubre | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T185 + cultivador | Octubre | 8,5 | 7,5 | 0,80 | 6,38 | 5,10 | 0,20 | 91,58 | 17,96 | |
| T175 + sembradora | Octubre | 7,6 | 12 | 0,75 | 9,12 | 6,84 | 0,15 | 91,58 | 13,39 | |
| T165 + rodillo | Octubre | 12 | 10 | 0,75 | 12,00 | 9,00 | 0,11 | 91,58 | 10,18 | |
| T165 + abonadora | Enero/Febrero | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T165 + pulverizador | Febrero | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida |
| T165 + abonadora | Marzo | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T165 + pulverizador | Marzo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida (No siempre) |
| T165 + pulverizador | Mayo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Insecticida+ Fungicida |
| Cosechadora | Julio | 10,5 | 6 | 0,85 | 6,30 | 5,36 | 0,19 | 91,58 | 17,10 | |

5.2.2 Cebada

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

| MÁQUINA | ÉPOCA | A (m) | V (Km/h) | η (%) | CTT (ha/h) | CTR (ha/h) | TTR (h/ha) | ha | TT (h) | Observaciones |
|------------------------|---------------|----------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|-----------|---------------------------|
| T185 + grada rápida | Julio/Agosto | 8 | 8 | 0,80 | 6,40 | 5,12 | 0,20 | 91,58 | 17,89 | |
| T185 + arado vertedera | Octubre | 3,2 | 7 | 0,70 | 2,24 | 1,57 | 0,64 | 91,58 | 58,40 | |
| T165 + abonadora | Noviembre | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T185 + cultivador | Noviembre | 8,5 | 7,5 | 0,80 | 6,38 | 5,1 | 0,20 | 91,58 | 17,96 | |
| T175 + sembradora | Noviembre | 7,6 | 12 | 0,75 | 9,12 | 6,84 | 0,15 | 91,58 | 13,39 | |
| T165 + rodillo | Noviembre | 12 | 10 | 0,75 | 12,00 | 9 | 0,11 | 91,58 | 10,18 | |
| T165 + abonadora | Enero/Febrero | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T165 + pulverizador | Enero | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,5 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida |
| T165 + abonadora | Marzo | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T165 + pulverizador | Marzo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,5 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida (No siempre) |
| T165 + pulverizador | Abril/Mayo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,5 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Insecticida+ Fungicida |
| Cosechadora | Junio | 10,5 | 6 | 0,85 | 6,30 | 5,355 | 0,19 | 91,58 | 17,10 | |

5.2.3 Guisante

Tabla 5: Utilización de la maquinaria para el cultivo de guisante

| MÁQUINA | ÉPOCA | A (m) | V (Km/h) | η (%) | CTT (ha/h) | CTR (ha/h) | TTR (h/ha) | Nº ha | TT (h) | Observaciones |
|------------------------|---------------|-------|----------|------------|------------|------------|------------|-------|--------|------------------------|
| T185 + grada rápida | Julio/Agosto | 8 | 8 | 0,80 | 6,40 | 5,12 | 0,20 | 91,58 | 17,89 | |
| T185 + arado vertedera | Noviembre | 3,2 | 7 | 0,70 | 2,24 | 1,57 | 0,64 | 91,58 | 58,41 | |
| T165 + abonadora | Enero | 15 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T185 + cultivador | Enero/Febrero | 8,5 | 7,5 | 0,80 | 6,38 | 5,10 | 0,20 | 91,58 | 17,96 | |
| T175 + sembradora | Enero/Febrero | 7,6 | 12 | 0,75 | 9,12 | 6,84 | 0,15 | 91,58 | 13,39 | |
| T165 + rodillo | Enero/Febrero | 12 | 10 | 0,75 | 12,00 | 9,00 | 0,11 | 91,58 | 10,18 | |
| T165 + pulverizador | Enero/Febrero | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida |
| T165 + pulverizador | Abril | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida (No siempre) |
| T165 + pulverizador | Mayo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Insecticida |
| Cosechadora | Junio | 10,5 | 6 | 0,85 | 6,30 | 5,36 | 0,19 | 91,58 | 17,10 | |

5.2.4 Cártamo

Tabla 6: Utilización de la maquinaria para el cultivo de cártamo

| MÁQUINA | ÉPOCA | A (m) | V (Km/h) | η (%) | CTT (ha/h) | CTR (ha/h) | TTR (h/ha) | Nº ha | TT (h) | Observaciones |
|------------------------|--------------|-------|----------|------------|------------|------------|------------|-------|--------|---------------|
| T185 + grada rápida | Julio/Agosto | 8 | 8 | 0,8 | 6,40 | 5,12 | 0,20 | 91,58 | 17,89 | |
| T185 + arado vertedera | Noviembre | 3,2 | 7 | 0,7 | 2,24 | 1,57 | 0,64 | 91,58 | 58,41 | |
| T165 + abonadora | Marzo | 15 | 15 | 0,8 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 91,58 | 5,09 | |
| T185 + cultivador | Marzo | 8,5 | 7,5 | 0,8 | 6,38 | 5,10 | 0,20 | 91,58 | 17,96 | |
| T175 + sembradora | Marzo | 7,6 | 12 | 0,75 | 9,12 | 6,84 | 0,15 | 91,58 | 13,39 | |
| T165 + rodillo | Marzo | 12 | 10 | 0,75 | 12,00 | 9,00 | 0,11 | 91,58 | 10,18 | |
| T165 + pulverizador | Marzo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Herbicida |
| T165 + pulverizador | Mayo | 30 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 91,58 | 4,07 | Insecticida |
| Cosechadora | Septiembre | 10,5 | 8 | 0,85 | 8,40 | 7,14 | 0,14 | 91,58 | 12,83 | |

5.3 IMPLEMENTACIONES DE LOS CULTIVOS

5.3.1 Semillas

- Trigo: Las variedades de trigo que cultiva son: Rimbaud, García y Craklin. La dosis de siembra es 140 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Cebada: La variedad de cebada que cultiva es Volley. La dosis de siembra empleada es de 140 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Guisante: La variedad de guisante que cultiva es Dove. La dosis de siembra empleada es 160 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.
- Cártamo: Se cultiva la variedad CW 88, con una dosis de siembra de 25 kg/ha. La separación entre líneas es de 15 cm.

5.3.2 Fitosanitarios

Las principales malas hierbas que se dan en la zona y causan pérdidas importantes de producción son: Bromo (*Bromus madritensis*), vallico (*Lolium perenne*), avena loca (*Avena fatua*), cardo (*Cirsium arvense*), amapola (*Papaver rhoeas*), amarilla (*Sinapis arvensis*). 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 Piroxulam 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 0,8-1,2 l/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-cihalotrin 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-cihalotrin 1,5 % p/v.

➤ Guisante:

En preemergencia, después de la siembra: Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 % p/v a la dosis de 2,5 l/ha.

Finales de Marzo-Primeros de Abril: Quizalofop-p-etil 10% p/v a la dosis de 1 l/ha + Imazamox 1,67 % p/v a la dosis de 100 cc/ha. Esta aplicación puede no ser necesaria si la eficacia del herbicida anterior ha sido buena.

Mediados de Mayo: Aplicación de insecticida; 0,3 l/ha de deltametrin 2,5 % p/v.

➤ Cártamo:

En preemergencia, después de la siembra: Linuron 45 % p/v a la dosis de 1 l/ha.

A finales de Mayo, se trata con insecticida: 0,3 l/ha de deltametrin 2,5 % p/v.

5.3.3 Fertilizantes

➤ Trigo:

- Abonado de fondo: Primera quincena de Octubre. Abono complejo 8-15-15 S, 250 kg/ha.

- 1ª aplicación en cobertera: Primera quincena de Enero, 200 kg/ha de NAC 27 % + 50 kg/ha complejo 15-15-15 S.

- 2ª aplicación en cobertera: Primeros del Marzo, 150 kg/ha de NAC 27 %.

➤ Cebada:

- Abonado de fondo: Primeros de Noviembre. Abono complejo 8-15-15 S, 225 kg/ha.

- 1ª aplicación en cobertera: Principios de Febrero, 180 kg/ha de NAC 27 % + 45 kg/ha complejo 15-15-15 S.

- 2ª aplicación en cobertera: Primeros de Marzo, 150 kg/ha de NAC 27 %.

➤ Guisante:

- Abonado de fondo: A mediados de Enero, 200 kg/ha de complejo 8-15-15 S.

➤ Cártamo:

- Abonado de fondo: Primera quincena de Marzo, 200 kg/ha de abono complejo 8-15-15 S.

6 Estudio de costes

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

Los costes de una labor están compuestos por:

- Costes de tracción
- Costes de maquinaria
- Costes de mano de obra
- Costes de materias primas

Para determinar los costes de tracción y de maquinaria se han empleado unas hojas de cálculo cedidas por I.T.A.G.R.A

Los costes de tracción, maquinaria y mano de obra vendrán expresados en euros por hora (€/h) y los costes de materias primas se determinarán en euros por hectárea (€/ha), para posteriormente calcular los costes de producción que conllevan las 91,58 ha. A continuación, se analizan y calculan cada uno de estos costes.

- Costes de tracción

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{- Costes fijos} \\
 \text{- Costes fijos} \\
 \text{- Costes fijos} \\
 \text{- Costes fijos} \\
 \text{- Costes fijos}
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\
 \text{Intereses} = (V_0 + A + V_r) \times i / 2 \\
 \text{Interés del circulante} \\
 \text{Seguros e impuestos} \\
 \text{Alojamiento}
 \end{array}
 \end{array}$$

Siendo:

V_i = Valor de adquisición

V_r = Valor residual

n = Vida útil

i = Interés del dinero

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 \text{- Costes variables} \\
 \text{- Costes variables} \\
 \text{- Costes variables} \\
 \text{- Costes variables}
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \text{Consumo de combustibles} \\
 \text{Consumo de lubricantes} \\
 \text{Mantenimiento y reparaciones} \\
 \text{Interés del circulante}
 \end{array}
 \end{array}$$

Coste tractor 165 cv

Coste tractor 175 cv

Tabla 7: Coste horario tractores 165 y 175 cv

| | | | | | |
|------------------------|--|------------------------|-------------------|--|------------------|
| Interés del dinero (%) | 5,00 | Interés del dinero (%) | 5,00 | | |
| Potencia (CV) | 165 | Potencia (CV) | 175 | | |
| Datos del tractor | Valor inicial (V ₀) en € | 82.000,00 | Datos del tractor | Valor inicial (V ₀) en € | 94.000,00 |
| | Valor residual (V _n) en % sobre V ₀ | 20,0 | | Valor residual (V _n) en % sobre V ₀ | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 | | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 650 | | Horas de trabajo total en el año | 550 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 | Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 20,0 | | Consumo (litros/h) | 20,0 |
| | Reparaciones (% de V ₀) en n años | 35,0 | | Reparaciones (% de V ₀) en n años | 35,0 |
| Costes fijos | Amortización | 4.373,33 | Costes fijos | Amortización | 5.013,33 |
| | Intereses | 2.460,00 | | Intereses | 2.820,00 |
| | Reparaciones | 1.913,33 | | Reparaciones | 2.193,33 |
| | Alojamiento | 150,00 | | Alojamiento | 150,00 |
| | Seguros e impuestos | 110,00 | | Seguros e impuestos | 110,00 |
| | Intereses del circulante | 54,33 | | Intereses del circulante | 61,33 |
| | Coste anual | 9.061,00 | | Coste anual | 10.348,00 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 16,00 | Costes variables | Combustible (€/h) | 16,00 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,60 | | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,60 |
| | Intereses del circulante | 0,44 | | Intereses del circulante | 0,44 |
| | Coste horario | 18,04 | | Coste horario | 18,04 |
| Coste horario (€/h) | 31,98 | Coste horario (€/h) | 36,85 | | |

Coste tractor 185 cv

Coste cosechadora de cereal

Tabla 8: Coste horario tractore 185 cv y cosechadora cereal

| | | | | | |
|------------------------|--|------------------------|-------------------|--|------------------|
| Interés del dinero (%) | 5,00 | Interés del dinero (%) | 5,00 | | |
| Potencia (CV) | 185 | Potencia (CV) | 550 | | |
| Datos del tractor | Valor inicial (V ₀) en € | 115.000,00 | Datos del tractor | Valor inicial (V ₀) en € | 300.000,00 |
| | Valor residual (V _n) en % sobre V ₀ | 20,0 | | Valor residual (V _n) en % sobre V ₀ | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 | | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 700 | | Horas de trabajo total en el año | 200 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 | Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 23,0 | | Consumo (litros/h) | 30,0 |
| | Reparaciones (% de V ₀) en n años | 35,0 | | Reparaciones (% de V ₀) en n años | 8,0 |
| Costes fijos | Amortización | 6.133,33 | Costes fijos | Amortización | 16.000,00 |
| | Intereses | 3.450,00 | | Intereses | 9.000,00 |
| | Reparaciones | 2.683,33 | | Reparaciones | 1.600,00 |
| | Alojamiento | 150,00 | | Alojamiento | 250,00 |
| | Seguros e impuestos | 120,00 | | Seguros e impuestos | 450,00 |
| | Intereses del circulante | 73,83 | | Intereses del circulante | 57,50 |
| | Coste anual | 12.610,50 | | Coste anual | 27.357,50 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 18,40 | Costes variables | Combustible (€/h) | 24,00 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,84 | | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 2,40 |
| | Intereses del circulante | 0,51 | | Intereses del circulante | 0,66 |
| | Coste horario | 20,75 | | Coste horario | 27,06 |
| Coste horario (€/h) | 38,76 | Coste horario (€/h) | 163,85 | | |

- Costes de maquinaria

- Costes fijos {
 Amortización= $(V_i - V_r) / n$
 Interés= $(V_i + A + V_r) \times i/2$
 Seguros e impuestos
 Interés del circulante
 Alojamiento

-Costes variables: {
 Mantenimiento y reparaciones

Tabla 9: Coste horario de la maquinaria

| Elemento | Precio de adquisición | Valor Residual | Vida útil (años) | Total horas de trabajo al año | Amortización (€/año) | Intereses (€/año) | Reparaciones y mantenimiento (€/año) | Alojamiento (€/año) | Seguros e impuestos (€/año) | Intereses del Circulante (€/año) | Coste Anual (€/año) | Coste Horario (€/h) |
|-------------------------|-----------------------|----------------|------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| Grada rápida | 35.000,00 | 3.057,00 | 15 | 90 | 2.129,53 | 951,43 | 350,00 | 130,00 | 10,00 | 12,25 | 3.583,21 | 39,81 |
| Pulverizador Arrastrado | 35.000,00 | 3.057,00 | 10 | 112 | 3.194,30 | 951,43 | 250,00 | 130,00 | 10,00 | 9,75 | 4.545,48 | 40,58 |
| Abonadora | 3.000,00 | 900,00 | 15 | 50 | 140,00 | 97,50 | 80,00 | 35,00 | | 2,88 | 355,38 | 7,11 |
| Cultivador | 7.000,00 | 1.000,00 | 15 | 160 | 400,00 | 200,00 | 450,00 | 75,00 | | 13,13 | 1.138,13 | 7,11 |
| Sembradora | 8.000,00 | 1.500,00 | 15 | 135 | 433,33 | 237,50 | 250,00 | 100,00 | | 8,75 | 1.029,58 | 7,63 |
| Rodillo | 19.000,00 | 1.800,00 | 15 | 90 | 1.146,67 | 520,00 | 50,00 | 95,00 | 10,00 | 3,88 | 1.825,54 | 20,28 |
| Remolque | 8.000,00 | 2.000,00 | 15 | 100 | 400,00 | 250,00 | 100,00 | 150,00 | 10,00 | 6,50 | 916,50 | 9,17 |
| Arado de vertedera | 10.000,00 | 2.500,00 | 15 | 96 | 500,00 | 312,50 | 500,00 | 250,00 | | 18,75 | 1.581,25 | 16,47 |

- Costes de mano de obra
Se considera 10 €/h incluyendo seguridad social e IRPF.

- Costes de materias primas

-Costes semillas: Se calculan para cada cultivo

Tabla 10: Costes semillas

| Semilla | Trigo | Cebada | Guisante | Cártamo |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dosis | 140 kg/ha | 140 kg/ha | 160 kg/ha | 25 kg/ha |
| Precio | 0,19 €/kg | 0,17 €/kg | 0,25 €/kg | 0,30 €/kg |
| Coste (€/ha) | 26,6 | 23,8 | 40 | 7,5 |
| Coste 91,58 ha (€) | 2.436 | 2.180 | 3.663 | 687 |

-Costes fertilizantes; Se calculan para cada cultivo

Trigo

Tabla 11: Coste abonado trigo

| Abono | Complejo 8-15-15 S | Complejo 15-15-15 S | NAC 27% |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------|
| Dosis kg/ha | 250 | 50 | 350 |
| Precio €/kg | 0,320 | 0,370 | 0,290 |
| Coste €/ha | 80 | 18,5 | 101,5 |
| Coste 91,58 ha (€) | 7.326 | 1.694 | 9.295 |

Cebada

Tabla 12: Coste abonado cebada

| Abono | Complejo 8-15-15 S | Complejo 15-15-15 S | NAC 27% |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------|
| Dosis kg/ha | 225 | 45 | 330 |
| Precio €/kg | 0,320 | 0,370 | 0,290 |
| Coste €/ha | 72 | 16,65 | 95,7 |
| Coste 91,58 ha (€) | 6.594 | 1.525 | 8.764 |

Guisantes

Tabla 13: Coste abonado guisantes

| Abono | Complejo 8-15-15 S |
|--------------------|--------------------|
| Dosis kg/ha | 200 |
| Precio €/kg | 0,320 |
| Coste €/ha | 64 |
| Coste 91,58 ha (€) | 5.861 |

Cártamo

Tabla 14: Coste abonado cártamo

| Abono | Complejo 8-15-15 S |
|--------------------|--------------------|
| Dosis kg/ha | 200 |
| Precio €/kg | 0,320 |
| Coste €/ha | 64 |
| Coste 91,58 ha (€) | 5.861 |

-Costes fitosanitarios; Se calculan para cada cultivo.

Coste de fitosanitarios para el cultivo de trigo

Tabla 15: Coste fitosanitarios trigo

| Trigo | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 91,58 ha (€) |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Glifosato 45% | 0,7 | 6,5 | 4,55 | 4,55 | 417 |
| 2ª Aplicación | Piroxulam 6.83% + Florasulam 2.28% p/p | 180g/ha | 0,18€/g | 32,4 | 88,9 | 8.142 |
| | Pinoxaden 5% | 0,6 | 90 | 54 | | |
| | PG supermojante | 0,5 | 5 | 2,5 | | |
| 3ª Aplicación | Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37.5% | 0,1 | 130 | 13 | 32,3 | 2.958 |
| | Tebuconazol 25% | 0,5 | 29 | 14,5 | | |
| | Lambda-cihalotrín 1,5% | 0,3 | 16 | 4,8 | | |

Coste de fitosanitarios para el cultivo de cebada

Tabla 16: Coste fitosanitarios cebada

| Cebada | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 91,58 ha (€) |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Beflubutamida 8'5% + isoproturon 50% | 2 | 12 | 24 | 24 | 2.198 |
| 2ª Aplicación | Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37.5% | 0,1 | 130 | 13 | 32,3 | 2.958 |
| | Tebuconazol 25% | 0,5 | 29 | 14,5 | | |
| | Lambda-cihalotrín 1,5% | 0,3 | 16 | 4,8 | | |

Coste de fitosanitarios para el cultivo de guisante

Tabla 17: Coste fitosanitarios guisante

| Guisante | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 91,58 ha (€) |
|---------------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Imazamox 1,67% + Pendimetalina 25% | 2,5 | 17 | 42,5 | 42,5 | 3.892 |
| 2ª Aplicación | Deltametrin 2,5% | 0,3 | 31 | 9,3 | 9.3 | 852 |

Coste de fitosanitarios para el cultivo de cártamo

Tabla 18: Coste fitosanitarios cártamo

| Cártamo | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 91,58 ha (€) |
|---------------|------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Linuron 45% | 1 | 11 | 11 | 11 | 1.007 |
| 2ª Aplicación | Deltametrin 2,5% | 0,3 | 31 | 9,3 | 9.3 | 852 |

7 Cuadros de costes

En los siguientes cuadros se reflejan los costes de producción para cada cultivo, teniendo en cuenta las horas de trabajo requeridas para cada labor (Calculadas en el apartado 5.2 Utilización de la maquinaria) y los costes descompuestos de tracción, maquinaria, mano de obra y materias primas calculados en el apartado anterior.

Cultivo= Trigo Superficie= 91,58 ha

Tabla 19; Costes de producción para el trigo

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 91,58 ha (€) | Coste por hectárea €/ha |
|---------------------------------|----------|-------|-------------|-----------|-------------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|----------------------------|----------|--------------|--------------|--------------------------------|-------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | hectárea | Coste (€/ha) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste €/h | Horas | | | | | | | |
| Gradear | 185 | 17,89 | 38,76 | 693,43 | Grada rápida | 17,89 | 39,81 | 712,26 | 10 | 17,89 | 178,90 | | | | | 1.584,60 | 17,3 |
| Aplicar herbicida | 175 | 4,07 | 36,85 | 150,00 | Pulverizador Arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Herbicida | 91,58 | 4,55 | 417,00 | 772,88 | 8,44 |
| Abonar fondo | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | Complejo 8-15-15 | 91,58 | 80 | 7.326,40 | 7.576,26 | 82,73 |
| Cultivar | 185 | 17,96 | 38,76 | 696,15 | Cultivador | 17,96 | 7,11 | 127,75 | 10 | 17,96 | 179,60 | | | | | 1.003,50 | 10,96 |
| Sembrar | 175 | 13,39 | 36,85 | 493,48 | Sembradora | 13,39 | 7,63 | 102,12 | 10 | 13,39 | 133,90 | semilla trigo | 91,58 | 26,60 | 2.436,14 | 3.165,64 | 34,57 |
| Rodillar | 165 | 10,18 | 31,98 | 325,56 | Rodillo | 10,18 | 20,28 | 206,49 | 10 | 10,18 | 101,80 | | | | | 633,85 | 6,92 |
| Abonar cobertera | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | NAC27% + complejo 15-15-15 | 91,58 | 76,50 | 7.005,87 | 7.255,73 | 79,23 |
| Aplicar herbicida | 175 | 4,07 | 36,85 | 150,00 | Pulverizador Arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Herbicida | 91,58 | 88,90 | 8.142,00 | 8.497,88 | 92,79 |
| Abonar cobertera | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | NAC 27% | 91,58 | 43,50 | 3.983,73 | 4.233,59 | 46,23 |
| Aplicar insecticida + fungicida | 165 | 4,07 | 31,98 | 130,16 | Pulverizador Arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Insecticida y fungicida | 91,58 | 32,30 | 2.958,00 | 3.294,04 | 35,97 |
| Cosechar | 550 | 17,10 | 163,85 | 2.801,79 | | | | | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 2.972,79 | 32,46 |
| Transporte cosecha | 175 | 11,00 | 36,85 | 405,40 | Remolque | 11,00 | 9,17 | 100,82 | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 677,22 | 7,40 |
| | | | | | | | | | | | | | | | Total | 41.668 | 455 |

Cultivo= Cebada Superficie= 91,58 ha

Tabla 20: Costes de producción para la cebada

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 91,58 ha (€) | Coste por hectárea €/ha |
|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|-----------|----------------------------|----------|--------------|---------------|--------------------------------|-------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | Hectárea | Coste (€/ha) | Coste (€) | | |
| Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Coste (€/h) | Horas | Horas | | | | | | Horas | Horas |
| Gradear | 185 | 17,89 | 38,76 | 693,43 | Grada rápida | 17,89 | 39,81 | 712,26 | 10 | 17,89 | 178,90 | | | | | 1.584,60 | 17,30 |
| Arar | 185 | 58,40 | 38,76 | 2.263,64 | Arado de vertedera | 58,40 | 16,47 | 961,93 | 10 | 58,40 | 584,00 | | | | | 3.809,57 | 41,60 |
| Abonar fondo | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | Complejo 8-15-15 | 91,58 | 72,00 | 6.593,60 | 6.843,46 | 74,73 |
| Cultivar | 185 | 17,96 | 38,76 | 696,15 | Cultivador | 17,96 | 7,11 | 127,75 | 10 | 17,96 | 179,60 | | | | | 1.003,50 | 10,96 |
| Sembrar | 175 | 13,39 | 36,85 | 493,48 | Sembradora | 13,39 | 7,63 | 102,12 | 10 | 13,39 | 133,90 | semilla cebada | 91,58 | 23,80 | 2.179,57 | 2.909,07 | 31,77 |
| Rodillar | 165 | 10,18 | 31,98 | 325,56 | Rodillo | 10,18 | 20,28 | 206,49 | 10 | 10,18 | 101,80 | | | | | 633,85 | 6,92 |
| Abonar cobertera | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | NAC27% + complejo 15-15-15 | 91,58 | 68,85 | 6.305,28 | 6.555,14 | 71,58 |
| Aplicar herbicida | 175 | 4,07 | 36,85 | 150,00 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Herbicida | 91,58 | 24,00 | 2.198,00 | 2.553,88 | 27,89 |
| Abonar cobertera | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | NAC 27% | 91,58 | 43,50 | 3.983,73 | 4.233,59 | 46,23 |
| Aplicar insecticida+ fungicida | 165 | 4,07 | 31,98 | 130,16 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Insecticida y fungicida | 91,58 | 32,30 | 2.958,00 | 3.294,04 | 35,97 |
| Cosechar | 550 | 17,10 | 163,85 | 2.801,79 | | | | | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 2.972,79 | 32,46 |
| Transporte cosecha | 175 | 10,00 | 36,85 | 368,55 | Remolque | 10,00 | 9,17 | 91,65 | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 631,20 | 6,89 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 37.025 | 404,29 | |

Cultivo= Guisante Superficie= 91,58 ha

Tabla 21: Costes de producción para el guisante

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 91,58 ha (€) | Coste por hectárea €/ha |
|----------------------------|----------|-------|--------------|-----------------|-------------------------|-------|-------------|---------------|--------------|-------|---------------|------------------|----------|--------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste € | Clase | Hectárea | Coste (€/ha) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste (€/h) | Horas | | | | | | | |
| Gradear | 185 | 17,89 | 38,76 | 693,43 | Grada rápida | 17,89 | 39,81 | 712,26 | 10 | 17,89 | 178,90 | | | | | 1.584,60 | 17,30 |
| Arar | 185 | 58,41 | 38,76 | 2.264,03 | Arado de vertedera | 58,41 | 16,47 | 962,09 | 10 | 58,41 | 584,10 | | | | | 3.810,22 | 41,61 |
| Abonar fondo | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | Complejo 8-15-15 | 91,58 | 64 | 5.861,12 | 6.110,98 | 66,73 |
| Cultivar | 185 | 17,96 | 38,76 | 696,15 | Cultivador | 17,96 | 7,11 | 127,75 | 10 | 17,96 | 179,60 | | | | | 1.003,50 | 10,96 |
| Sembrar | 175 | 13,39 | 36,85 | 493,48 | Sembradora | 13,39 | 7,63 | 102,12 | 10 | 13,39 | 133,90 | semilla guisante | 91,58 | 40 | 3.663,25 | 4.392,75 | 47,97 |
| Rodillar | 165 | 10,18 | 31,98 | 325,56 | Rodillo | 10,18 | 20,28 | 206,49 | 10 | 10,18 | 101,80 | | | | | 633,85 | 6,92 |
| Aplicar herbicida | 175 | 4,07 | 36,85 | 150,00 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Herbicida | 91,58 | 42,5 | 3.892,15 | 4.248,03 | 46,39 |
| Aplicar insecticida | 165 | 4,07 | 31,98 | 130,16 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Insecticida | 91,58 | 9,30 | 851,57 | 1.187,61 | 12,97 |
| Cosechar | 550 | 17,10 | 163,85 | 2.801,79 | | | | | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 2.972,79 | 32,46 |
| Transporte cosecha | 175 | 8,00 | 36,85 | 294,84 | Remolque | 8,00 | 9,17 | 73,32 | 10 | 17,10 | 171,00 | | | | | 539,16 | 5,89 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 26.483 | 289,18 | |

Cultivo= Cártamo Superficie= 91,58 ha

Tabla 22: Costes de producción para el cártamo

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 91,58 ha (€) | Coste por hectárea €/ha |
|---------------------|----------|-------|-------------|-----------|-------------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|------------------|----------|--------------|---------------|--------------------------------|-------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | Hectárea | Coste (€/ha) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste (€/h) | Horas | | | | | | | |
| Gradear | 185 | 17,89 | 38,76 | 693,43 | Grada rápida | 17,89 | 39,81 | 712,26 | 10 | 17,89 | 178,90 | | | | | 1.584,60 | 17,30 |
| Arar | 185 | 58,41 | 38,76 | 2.264,03 | Arado de vertedera | 58,41 | 16,47 | 962,09 | 10 | 58,41 | 584,10 | | | | | 3.810,22 | 41,61 |
| Abonar fondo | 165 | 5,09 | 31,98 | 162,78 | Abonadora | 5,09 | 7,11 | 36,18 | 10 | 5,09 | 50,90 | Complejo 8-15-15 | 91,58 | 64,00 | 5.861,12 | 6.110,98 | 66,73 |
| Cultivar | 185 | 17,96 | 38,76 | 696,15 | Cultivador | 17,96 | 7,11 | 127,75 | 10 | 17,96 | 179,60 | | | | | 1.003,50 | 10,96 |
| Sembrar | 175 | 13,39 | 36,85 | 493,48 | Sembradora | 13,39 | 7,63 | 102,12 | 10 | 13,39 | 133,90 | semilla cártamo | 91,58 | 7,50 | 686,85 | 1.416,35 | 15,47 |
| Rodillar | 165 | 10,18 | 31,98 | 325,56 | Rodillo | 10,18 | 20,28 | 206,49 | 10 | 10,18 | 101,80 | | | | | 633,85 | 6,92 |
| Aplicar herbicida | 175 | 4,07 | 36,85 | 150,00 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Herbicida | 91,58 | 11 | 1.007,38 | 1.363,26 | 14,89 |
| Aplicar insecticida | 165 | 4,07 | 31,98 | 130,16 | Pulverizador arrastrado | 4,07 | 40,58 | 165,18 | 10 | 4,07 | 40,70 | Insecticida | 91,58 | 9,3 | 851,69 | 1.187,73 | 12,97 |
| Cosechar | 550 | 12,83 | 163,85 | 2.102,16 | | | | | 10 | 12,83 | 128,30 | | | | | 2.230,46 | 24,36 |
| Transporte cosecha | 175 | 7,00 | 36,85 | 257,98 | Remolque | 7,00 | 9,17 | 64,16 | 10 | 12,83 | 128,30 | | | | | 450,44 | 4,92 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 19.791 | 216,11 | |

8 Flujos de caja de la situación actual

En este apartado se estudiarán los flujos de caja que se obtendrían a lo largo de los 15 años de vida útil que tendrá el proyecto, si se sigue explotando la superficie de 91,58 ha en régimen de secano y según el proceso productivo ya descrito con la rotación: Trigo – Cebada – Guisante – Trigo – Cártamo

8.1 COBROS ORDINARIOS

-Venta de los productos

Rendimientos: -Trigo: 3.500 kg/ha
 -Cebada: 2.800 kg/ha
 -Guisante: 1.400 kg/ha
 -Cártamo: 750 kg/ha

Precios pagados: -Trigo: 0,18 €/kg
 -Cebada: 0,16 €/kg
 -Guisante: 0,25 €/kg
 -Cártamo: 0,30 €/kg

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

Trigo: 3.500 kg/ha x 0,18 €/kg x 91,58 ha= 57.695,4 €

Cebada: 2.800 kg/ha x 0,16 €/kg x 91,58 ha= 41.027,84 €

Guisantes: 1.400 kg/ha x 0,25 €/kg x 91,58 ha= 32.053 €

Cártamo: 750 kg/ha x 0,30 €/kg x 91,58 ha= 20.605,5 €

-Ingresos por pagos complementarios (PAC)

Actualmente nos encontramos en una situación de mucha incertidumbre en cuanto al futuro de las ayudas de la PAC. Las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura de cara a la PAC 2015-2020 son las siguientes:

Desaparecerán los derechos de pago único actuales y se sustituirán por derechos de pago básico. Además de los derechos de pago básico, existen otros pagos complementarios; Pago verde o greening, se recibirá esta ayuda si se realizan prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (Diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos y contar con superficie de interés ecológico). Ayudas asociadas, destinadas a cultivos estratégicos y beneficiosos, entre ellos los cultivos proteicos y oleicos que son los que nos atañan en nuestro proyecto. También existirá otro pago complementario para jóvenes agricultores.

En este proyecto se tendrá en cuenta las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de cara al importe de las mismas:

- Pago básico: En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, el cual asciende a 130 €/ha

- Pago verde: Se cumplirán los requisitos necesarios para recibir esta ayuda, ya que en esta explotación se realizan rotaciones de 5 cultivos y destina más del 5 % de su superficie de cultivo a superficie de interés ecológico (bosquetes, barbechos, cultivos proteicos...). Se prevé que esta ayuda sea de 50 €/ha.
- Ayudas acopladas: El guisante recibirá 60 €/ha y el cártamo 40 €/ha.

Estos tres pagos son muy inciertos ya que pueden variar a lo largo de la vida útil del proyecto. El análisis de sensibilidad que se presenta en el anejo XV. Evaluación económica, tendrá en cuenta esta incertidumbre.

Con estos datos se estima, si se cumple lo previsto, que esta explotación recibirá en concepto de ayudas de la PAC:

- Pago básico: $130 \text{ €/ha} \times 91,58 \text{ ha} = 11.905,4 \text{ €/año}$
- Pago verde: $50 \text{ €/ha} \times 91,58 \text{ ha} = 4.579 \text{ €/año}$
- Ayudas acopladas: Cuando se cultive guisantes o cártamo
 - Guisante: $60 \text{ €/ha} \times 91,58 \text{ ha} = 5.495 \text{ €/año}$
 - Cártamo: $40 \text{ €/ha} \times 91,58 \text{ ha} = 3.663 \text{ €/año}$

Ayudas PAC anuales previstas para esta superficie:

Anualmente recibirá el pago básico más el pago verde; 16.484,4 € y los años que se encuentre de guisantes habrá que sumar a esa cifra las ayudas acopladas de 5.495 €. En el caso del cártamo, las ayudas acopladas a sumar a los 16.484,4 € serán, 3.663 €.

- Resumen anual cobros ordinarios

Año 1 = Año 4 = Año 6 = Año 9 = Año 11 = Año 14 (Trigo)

$57.695,4 \text{ €} + 16.484,4 \text{ €} = 74.180 \text{ €}$

Año 2 = Año 7 = Año 12 (Cebada)

$41.027,84 \text{ €} + 16.484,4 \text{ €} = 57.512 \text{ €}$

Año 3 = Año 8 = Año 13 (Guisante)

$32.053 \text{ €} + 16.484,4 \text{ €} + 5.495 \text{ €} = 54.032 \text{ €}$

Año 5 = Año 10 = Año 15 (Cártamo)

$20.605,5 \text{ €} + 16.484,4 \text{ €} + 3.663 \text{ €} = 40.753 \text{ €}$

8.2 COBROS EXTRAORDINARIOS

- Maquinaria

Tabla 23: Cobros extraordinarios de maquinaria

| Maquinaria | V ₀ (€) | V _r (€) | Años en la explotación | Vida útil (años) | Renovación (año) | Valor año 15 (€) |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
| T 165 CV | 82.000 | 16.400 | 2 | 15 | 13 | 66.420 |
| T 175 CV | 94.000 | 18.800 | 0 | 15 | 15 | 18.800 |
| T 185 CV | 115.000 | 23.000 | 5 | 15 | 10 | 67.906 |
| Cosechadora | 300.000 | 60.000 | 0 | 15 | 15 | 60.000 |
| Grada rápida | 35.000 | 3.057 | 2 | 15 | 13 | 28.350 |
| Pulverizador | 35.000 | 3.057 | 1 | 10 | 9 | 18.600 |
| Abonadora | 3.000 | 900 | 8 | 15 | 7 | 1.291 |
| Cultivador | 7.000 | 1.000 | 5 | 15 | 10 | 4.133 |
| Sembradora cereal | 8.000 | 1.500 | 10 | 15 | 5 | 2.789 |
| Rodillo | 19.000 | 1.800 | 1 | 15 | 14 | 17.100 |
| Remolque | 8.000 | 2.000 | 9 | 15 | 6 | 3.099 |
| Arado de vertedera | 10.000 | 2.500 | 10 | 15 | 5 | 3.487 |
| Total | | | | | | 291.975 |

- Equipos de riego

Se tendrá en cuenta exclusivamente el valor residual del pivot lateral de avance frontal, puesto que el resto de equipos carecen de valor residual significativo.

La vida útil del pivot finalizará el **año 15**, ya que se considera que su vida útil es de 25 años y ya tiene 10. Por lo tanto, ese año se recibirá un pago extraordinario de:
V_r pivot = 6.333 €

- Resumen anual cobros extraordinarios

Año 5: V_r sembradora cereal + V_r arado vertedera = 4.000 €

Año 6: V_r remolque = 2.000 €

Año 7: V_r abonadora = 900 €

Año 9: V_r pulverizador = 3.057 €

Año 10: V_r cultivador + V_r tractor 185 CV = 24.000 €

Año 13: V_r grada rápida + V_r tractor 165 CV = 19.457 €

Año 14: V_r rodillo = 1.800 €

Año 15: V_r maquinaria + V_r pívot = 298.308 €

8.3 PAGOS ORDINARIOS

- Costes de producción por cultivo

Se encuentran calculados en el apartado 7. Cuadro de costes, en este anejo. Varían en función del cultivo:

- Trigo: 41.668 €/año
- Cebada: 37.025 €/año
- Guisante: 26.483 €/año
- Cártamo: 19.791 €/año

-Impuesto sobre bienes inmuebles (contribución rústica)

El pago total de contribución rústica, teniendo en cuenta que el coste anual por hectárea de secano es de 7,64 €/ha, y que la superficie a evaluar es 91,58 ha, asciende a 700 €/año

- Seguros para los cultivos

A continuación se reflejan los costes anuales resultantes de asegurar las cosechas.

Tabla 24: Coste seguros para los cultivos

| Cultivo | Seguro | Producción asegurada (kg/ha) | Coste seguro (€/t asegurada) | Coste (€/ha) | Coste 91,58 ha (€) |
|----------|---------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Trigo | Incendio y pedrisco | 3.500 | 3,8 | 13,3 | 1.218 |
| Guisante | Incendio y pedrisco | 1.400 | 5,7 | 7,98 | 731 |
| Cebada | Incendio y pedrisco | 2.800 | 3,9 | 10,92 | 1.000 |
| Cártamo | Incendio y pedrisco | 750 | 11,72 | 8,79 | 805 |

- Resumen pagos ordinarios

Se reflejan todos los pagos ordinarios que se realizan cada año, en función del cultivo:

Año 1 = Año 4 = Año 6 = Año 9 = Año 11 = Año 14 (Trigo)

41.668 € + 700 € + 1.218 € = 43.586 €

Año 2 = Año 7 = Año 12 (Cebada)

37.025 € + 700 € + 1.000 € = 38.725 €

Año 3 = Año 8 = Año 13 (Guisante)

26.483 € + 700 € + 731 € = 27.914 €

Año 5 = Año 10 = Año 15 (Cártamo)

19.791 € + 700 € + 805 € = 21.296 €

8.4 PAGOS EXTRAORDINARIOS

- Maquinaria

En el siguiente apartado se detalla los pagos de reposición de aquella maquinaria cuya vida útil termina antes de la finalización del proyecto. El valor de los pagos se corresponde con el precio de adquisición de la nueva maquinaria (V₀) y el desembolso se realizará al finalizar su vida útil.

Tabla 25: Pagos extraordinarios de maquinaria

| Maquinaria | V ₀ (€) | Años en la explotación | Vida útil (años) | Renovación (año) |
|--------------------|--------------------|------------------------|------------------|------------------|
| Tractor 165 CV | 82.000 | 2 | 15 | 13 |
| Tractor 185 CV | 115.000 | 5 | 15 | 10 |
| Grada rápida | 35.000 | 2 | 15 | 13 |
| Pulverizador | 35.000 | 1 | 10 | 9 |
| Abonadora | 3.000 | 8 | 15 | 7 |
| Cultivador | 7.000 | 5 | 15 | 10 |
| Sembradora cereal | 8.000 | 10 | 15 | 5 |
| Rodillo | 19.000 | 1 | 15 | 14 |
| Remolque | 8.000 | 9 | 15 | 6 |
| Arado de vertedera | 10.000 | 10 | 15 | 5 |

- Resumen anual pagos extraordinarios

Año 5: V₀ sembradora cereal + V₀ arado vertedera = 18.000 €

Año 6: V₀ remolque = 8.000 €

Año 7: V₀ abonadora = 3.000 €

Año 9: V₀ pulverizador = 35.000 €

Año 10: V₀ cultivador + tractor 185 CV = 122.000 €

Año 13: V₀ grada rápida + V₀ tractor 165 CV = 117.000 €

Año 14: V₀ rodillo = 19.000 €

8.5 FLUJOS DE CAJA

Flujos de caja = Cobros – Pagos

Tabla 26: Flujos de caja situación actual

| Año | Cobros | | Pagos | | Flujos de caja |
|-----|------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|
| | Ordinarios | Extraordinarios | Ordinarios | Extraordinarios | |
| 1 | 74.180 | | 43.586 | | 30.594 |
| 2 | 57.512 | | 38.725 | | 18.787 |
| 3 | 54.032 | | 27.914 | | 26.118 |
| 4 | 74.180 | | 43.586 | | 30.594 |
| 5 | 40.753 | 4.000 | 21.296 | 18.000 | 5.475 |
| 6 | 74.180 | 2.000 | 43.586 | 8.000 | 24.594 |
| 7 | 57.512 | 900 | 38.725 | 3.000 | 16.687 |
| 8 | 54.032 | | 27.914 | | 26.118 |
| 9 | 74.180 | 3.057 | 43.586 | 35.000 | -1.349 |
| 10 | 40.753 | 24.000 | 21.296 | 122.000 | -78.543 |
| 11 | 74.180 | | 43.586 | | 30.594 |
| 12 | 57.512 | | 38.725 | | 18.787 |
| 13 | 54.032 | 19.457 | 27.914 | 117.000 | -71.425 |
| 14 | 74.180 | 1.800 | 43.586 | 19.000 | 13.394 |
| 15 | 40.753 | 298.308 | 21.296 | | 317.765 |

MEMORIA

Anejo III: Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO III. FICHA URBANÍSTICA

| | | |
|----------|--------------------------------|----------|
| 1 | Ficha urbanística | 2 |
|----------|--------------------------------|----------|

1 Ficha urbanística

Identificación del proyecto:

- Descripción de la obra: Caseta de riego.
- Emplazamiento: Polígono 22, parcela 2.
- Localidad: Valladolid.
- Provincia: Valladolid.

Datos urbanísticos:

- Normativa aplicable: Normas urbanísticas provinciales de Valladolid.
- Planeamiento: PGOU- Adaptación a la ley 5/1999 (2003): Acuerdo definitivo 1.
- Clasificación del suelo: Suelo rústico con protección agropecuaria.

| Grado de urbanización | Existente | Proyectado |
|------------------------|-----------|------------|
| Abastecimiento de agua | No | No |
| Alcantarillado | No | No |
| Energía eléctrica | No | No |
| Calzada pavimentada | No | No |

| Normas de edificación | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|------------|--------|
| Concepto | En normativa | Proyectado | Cumple |
| Uso del suelo | Agrícola | Agrícola | Si |
| Parcela mínima (m ²) | 30.000 | 388.200 | Si |
| Ocupación máxima | 30 % | 0,0052 % | Si |
| Edificabilidad máxima | 0,40 m ² /m ² | - | Si |
| Nº de plantas | 2 | 1 | Si |
| Altura máxima a cumbrera | 12 m | 3,1 m | Si |
| Retranqueos a linderos | 5 m | 6 m | 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 arribas indicadas (art. 47 Reglamento de Disciplina Urbanística).

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

MEMORIA

Anejo IV: Condicionantes legales

ÍNDICE ANEJO IV. CONDICIONANTES LEGALES

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Legislación referente a la construcción..... | 2 |
| 2 | Legislación referente a la gestión de residuos de construcción | 2 |
| 3 | Legislación referente a la normativa ambiental..... | 2 |
| 4 | Legislación referente a la normativa de seguridad y salud | 2 |
| 5 | Legislación referente a las instalaciones eléctricas | 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 Nº 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 V: Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO V. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Finalidad del estudio | 2 |
| 2 | Alternativas de cultivos..... | 2 |
| 2.1 | Cultivos herbáceos..... | 2 |
| 2.1.1 | Cereales | 2 |
| 2.1.2 | Leguminosas grano..... | 5 |
| 2.1.3 | Cultivos industriales | 7 |
| 2.1.4 | Oleaginosas..... | 8 |
| 2.2 | Cultivos forrajeros | 9 |
| 2.3 | Criterios de elección de la alternativa de cultivo | 10 |
| 2.4 | Análisis multicriterio | 12 |
| 2.5 | Alternativa de cultivo elegida..... | 12 |
| 3 | Alternativas de sistemas de laboreo | 13 |
| 3.1 | Laboreo convencional | 13 |
| 3.2 | Mínimo laboreo | 14 |
| 3.3 | Laboreo de conservación | 14 |
| 3.4 | Siembra directa..... | 15 |
| 3.5 | Criterios de elección del sistema de laboreo | 15 |
| 3.6 | Análisis multicriterio | 16 |
| 3.7 | Alternativa del sistema de laboreo elegido | 16 |
| 4 | Alternativas de energía a utilizar para bombear el agua del pozo | 17 |
| 4.1 | Energía eléctrica | 17 |
| 4.2 | Grupo electrógeno (Motores de explosión alimentados por combustible)..... | 17 |
| 4.3 | Criterios de elección de la energía a utilizar para bombear el agua del pozo. | 18 |
| 4.4 | Análisis multicriterio | 18 |
| 4.5 | Alternativa de energía a utilizar para bombear el agua del pozo. | 18 |

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 (teniendo en cuenta que los cultivos forrajeros, pueden englobarse dentro de los cultivos herbáceos):

- Cultivos herbáceos
 - Cereales
 - Leguminosas grano
 - Cultivos industriales
 - Oleaginosas
- Cultivos forrajeros
 - Alfalfa
 - Vezas

2.1 CULTIVOS HERBÁCEOS

Son los cultivos más abundantes en la zona y a los cuales esta explotación destina gran parte de su superficie, por lo que se estudiarán en profundidad.

2.1.1 Cereales

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

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 de este municipio.

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 baja-media fuerza

Actualmente 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, presenta 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.

- Trigo fuerza

En esta zona son pocos los agricultores que ha optado por introducir el trigo fuerza en sus rotaciones, siendo por lo tanto un cultivo incipiente en la zona, que puede llegar a ser de gran interés para los agricultores.

En cuanto a las ventajas, presenta las mismas que el trigo de baja fuerza, además de dos grandes ventajas que el otro no presenta:

- Precio de venta muy superior.
- Muy buena comercialización; alta demanda por el sector harinero.

Los principales inconvenientes son los siguientes:

- Producciones menores que con trigo de baja fuerza.
- Más exigente en abonado nitrogenado.
- Para obtener producciones rentables ha de cultivarse en regadío.

- 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 no se cultiva 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.

- Triticale

Este cultivo, resultado del cruzamiento entre trigo y centeno, aparece con muy poca frecuencia en la zona.

Ventajas:

- Rusticidad alta pero no tanto como el centeno.
- Costes de producción bajos.
- Se adapta a todo tipo de terrenos.
- Venta para harina; buen precio de venta y fácil comercialización.

Inconvenientes:

- Rendimientos bastante inferiores a los de trigo.
- Rusticidad menor que el centeno.

CEREALES DE VERANO

- Maíz

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.

2.1.2 Leguminosas grano

Las leguminosas constituyen un cultivo fundamental que debe estar presente en toda rotación debido a sus importantes ventajas. A continuación se presentan una serie de ventajas e inconvenientes generales para todas las leguminosas.

Ventajas:

- Asimilan el nitrógeno atmosférico por las raíces, por tanto pueden crecer en suelos que carecen de las sales nitrogenadas, que la mayoría de las demás plantas necesitan.
- En suelos con bajo contenido en nitrógeno inorgánico, no es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establecen una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual les permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico.
- Son muy efectivas en la absorción de fósforo insoluble, transformándolo en fósforo orgánico.
- Cultivo mejorante; reduce las necesidades de abonado del cultivo siguiente.
- Mejora la estructura del suelo la cual queda más esponjosa, dejando un suelo más aireado.
- Residuo rico en nitrógeno.
- Aporta una cantidad importante de materia orgánica al suelo.
- Incrementa la biodiversidad.
- Precios de venta altos.
- Recibirán Ayudas Europeas en forma de Pagos Complementarios.

Inconvenientes:

- Rendimientos bajos y muy variables, muy dependientes de la pluviometría primaveral.
- Dificultades en la recolección debido a su porte bajo.
- Pocos herbicidas autorizados.

- Guisantes

Es la leguminosa más abundante en la zona. Debido a su alto contenido en proteína, los guisantes pueden clasificarse dentro del grupo de las proteaginosas.

La ventaja principal, además de las mencionadas anteriormente, es que, en esta zona, presenta rendimientos mayores que otras leguminosas. No obstante, cuenta con un inconveniente muy importante: las vainas son dehiscentes por lo que con cambios de humedad-calor se abren, dejando caer el grano al suelo.

- Vezas

Como cultivo para aprovechamiento de grano es poco frecuente en la zona ya que presenta un inconveniente más marcado que otras leguminosas. Este inconveniente es que presentan un porte muy rastrero que dificulta seriamente la recolección dejando en muchas ocasiones buena parte de la cosecha en el suelo, además, las vainas son dehiscentes.

- Garbanzos

Una de las ventajas que no presentan otras leguminosas es el porte erecto de estos, que facilita la recolección. Un inconveniente importante es la comercialización de estos, ya que para ser destinados al consumo humano han de presentar un aspecto uniforme y no estar rotos, además de una serie de requisitos de calidad.

- Lentejas

Fue la leguminosa de grano más extendida en esta zona, alcanzándose rendimientos muy superiores a los de cualquier otra localidad de la comunidad. Sin embargo, actualmente, la superficie destinada a este cultivo es muy pequeña, debido principalmente a que no se alcanzan esos rendimientos tan altos que se conseguían cuando empezó a sembrarse. Además de este inconveniente, hay que destacar otro, que es el crecimiento indeterminado de la planta con una floración y maduración escalonada originando legumbres poco uniformes y una más secas que otras. Como ventajas, presenta las mencionadas al principio de las leguminosas en general.

2.1.3 Cultivos industriales

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

- Patata

Actualmente la superficie destinada a este cultivo cada vez es menor, pero ha sido el cultivo base de la parcela donde se pretende realizar la mejora.

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

Ha sido el cultivo de regadío más rentable en esta zona. Son muchos los agricultores de regadío que introducen este cultivo en sus rotaciones.

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.

2.1.4 Oleaginosas

En este grupo se incluyen todos los cultivos que se aprovechan por la grasa que se acumula en el fruto. 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 secano.
- Al aportar tanta materia orgánica, es necesario aportar al suelo nitrógeno para acelerar su descomposición y evitar bloqueos de nitrógeno en el suelo que puedan afectar al cultivo siguiente.

- 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 ni las leguminosas.
- 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.

2.2 CULTIVOS FORRAJEROS

- Alfalfa

La alfalfa es considerada el cultivo forrajero por excelencia, dadas sus buenas cualidades agronómicas y sus elevados rendimientos.

Ventajas:

- Es muy interesante desde el punto de vista de ecológico y de mantenimiento de la fertilidad del suelo, ya que es una planta beneficiosa para el mismo.
- Rendimientos productivos bastante elevados, sobre todo en regadío.
- No es necesario la aportación de nitrógeno mineral, ya que establece una simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, lo cual la permite fijar en el suelo el nitrógeno atmosférico necesario para completar su ciclo biológico.

Inconvenientes:

- Bastante exigente en agua, desencadenando importantes costes económicos en este sentido.
- Necesita suelos alcalinos y de bastante profundidad, además, se da mal en terrenos encharcadizos.
- Presenta dificultades a la hora de establecer las rotaciones de cultivo, por el hecho de no ser un cultivo anual, sino de permanecer 4 o 5 años en la misma superficie de cultivo. Este inconveniente es más significativo si se tiene en cuenta que la mayoría de cultivos son anuales.

- **Veas**

Presenta las mismas ventajas que la alfalfa. No obstante, permite obtener rendimientos mayores en secano que la alfalfa ya que no es tan exigente en agua como esta. No plantea el problema de la alfalfa al establecer la rotación ya que es un cultivo anual.

2.3 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

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

- 1 → Malo
- 2 → Regular
- 3 → Óptimo
- 4 → Bueno
- 4 → Muy bueno

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 tienen 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 él. Este factor es muy importante ya que condiciona en gran medida los rendimientos de producción.
- **Clima:** Restringe los cultivos que pueden desarrollarse en la zona.
- **Inversión necesaria para la producción:** Aquellos cultivos que requieran la adquisición de maquinaria o alquiler de labores para su producción se 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.

2.4 ANÁLISIS MULTICRITERIO

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

Tabla 1: Evaluación de las alternativas de cultivos

| | Producción | Costes de producción | Suelo | Clima | Inversión | Comercialización | Mano de obra | Total |
|------------------------------|------------|----------------------|----------|----------|-----------|------------------|--------------|-------|
| Factor de ponderación | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Cultivos | | | | | | | | |
| Cebada | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 31 |
| Trigo baja-media fuerza | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 3 | 33 |
| Trigo fuerza | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 3 | 35 |
| Avena | 2 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 27 |
| Centeno | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 29 |
| Triticale | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 2 | 3 | 29 |
| Maíz | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 5 | 3 | 33 |
| Guisantes | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 4 | 33 |
| Veza grano | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 3 | 4 | 29 |
| Garbanzos | 2 | 4 | 2 | 3 | 5 | 3 | 4 | 29 |
| Lentejas | 1 | 4 | 2 | 3 | 5 | 3 | 4 | 27 |
| Patata | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 22 |
| Remolacha | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 3 | 32 |
| Girasol | 2 | 5 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 34 |
| Cártamo | 2 | 15 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 31 |
| Colza | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 31 |
| Alfalfa | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 5 | 29 |
| Veza forraje | 6 | 6 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 27 |

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:

- Remolacha
- Guisante
- Trigo fuerza
- Girasol
- Maíz

3 Alternativas de sistemas de laboreo

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

- Laboreo convencional
- Mínimo laboreo
- Laboreo de conservación
- Siembra directa

3.1 LABOREO CONVENCIONAL

Laboreo con volteo y sucesivos pases de aperos complementarios

Ventajas:

- No existe problema con los residuos a la hora de realizar la siembra ya que se consigue un lecho de siembra limpio y mullido.
- Aireación del terreno.
- Favorece la descomposición de residuos de cosecha.
- Permite un control de malas hierbas mayor que con otros sistemas de cultivo.
- Al preparar mejor el terreno se facilita el resto de labores.
- Generalmente se consiguen producciones mayores.

Inconvenientes: Laboreo excesivo

- Agronómicos:
 - Crea suelas de labor.
 - Incrementa la evaporación de agua.
 - Acelera la descomposición de materia orgánica.
 - Inversión de horizontes, lo que implica una destrucción de los ciclos de C, H₂O y N.
- Ambientales
 - Elevada tasa de CO₂
 - Favorece la erosión hídrica.
 - Destruye la vida del suelo.
- Económicos
 - Elevado coste de mano de obra y combustible.
 - Coste de oportunidad.

3.2 MÍNIMO LABOREO

Con este sistema, se pretenden conseguir objetivos similares a los alcanzados con el laboreo tradicional pero rebajando el número de labores y su agresividad. Se utilizan aperos más polivalentes y combinaciones de aperos que permitan realizar varias funciones con menos pases de maquinaria. De esta forma, para las labores principales se sustituyen los arados de vertedera por los arados tipo chisel o semichisel de acción poco profunda, (<25-30 cm), y para las labores complementarias se utilizan cultivadores.

Ventajas:

- Se reduce un poco el peligro de encostramiento.
- Aumenta la infiltración.
- Se reduce la evaporación de agua en los suelos.
- Se potencia la capilaridad en épocas de sequía, permitiendo al agua profunda emerger hacia capas algo más superficiales.

Inconvenientes:

- Sigue habiendo riesgo de erosión.
- No se elimina la compactación del suelo, todavía aparece suela de labor aunque esta disminuye.

3.3 LABOREO DE CONSERVACIÓN

Sistema de manejo que, tras las operaciones de labranza, el suelo queda cubierto en, al menos, un 30 % de la superficie de rastrojos, hasta después de la siembra del siguiente cultivo. Es decir, solamente se entierran una parte de los residuos de los cultivos y se deja en la superficie del terreno otra parte que se mantiene hasta la siembra y durante el desarrollo del cultivo siguiente.

Ventajas:

- Conservación de la humedad del suelo ya que aumenta la infiltración y disminuye la evaporación.
- Reducción de la erosión ya que los residuos protegen frente a la lluvia y escorrentía y como consiguiente, se mantiene la fertilidad del suelo.
- Mejora del suelo
 - Mejora de la estructura.
 - Agregados más estables.
 - Evita costras.
 - Aumenta la materia orgánica.
 - Temperatura más regular.
 - Incrementa microorganismos.
- Producciones más estables, mayores con humedad baja.

- Protección del medio ambiente.
 - Efecto positivo sobre la fauna del suelo.
 - Reducción de emisiones de CO₂
- Ahorro de costes
 - Ahorro de tiempo.
 - Ahorro de combustible.
 - Aumento del rendimiento económico.

Inconvenientes:

- Bloqueo de nitrógeno en el suelo durante las primeras fases del cultivo ya que será utilizado por los microorganismos del suelo para la descomposición de los residuos.
- Mayor incidencia de plagas y enfermedades.
- Dificultad de control de malas hierbas. Más aplicaciones de herbicidas.

3.4 SIEMBRA DIRECTA

Sistema de manejo en el que el suelo no recibe labor alguna desde la recolección del cultivo hasta la siembra del siguiente, quedando cubierto en, al menos, un 30% de la superficie de rastros, hasta después de la siembra del siguiente cultivo.

Ventajas:

- Se requiere menos tiempo para las actividades del cultivo; ahorro de tiempo y mano de obra.
- Coste de preparación del terreno para la siembra nulo
- Reducción de la erosión y mejor conservación de la humedad del suelo.

Inconvenientes:

- Los mismos que el laboreo de conservación pero más acentuados. Además, requiere de una máquina de sembrar especial.

3.5 CRITERIOS DE ELECCIÓN DEL SISTEMA DE LABOREO

- Producción: Es un factor muy importante que el promotor nos pide tener muy en cuenta. El sistema de laboreo que permita obtener mejores rendimientos productivos se le valorará con una puntuación mayor. A petición del promotor, este criterio tendrá el doble de importancia que el resto por lo que el factor de ponderación será el doble.
- Costes: Este es otro factor importante que afecta a los beneficios de la explotación. Los sistemas de laboreo que exijan más costes se les valorará con una puntuación menor.

- **Inversión:** Puede ser necesario invertir en maquinaria para realizar algún sistema de laboreo. Como he mencionado anteriormente, se busca que la inversión en maquinaria sea mínima, por lo que los sistemas que requieran invertir en maquinaria se les dará una puntuación baja.
- **Medio ambiente:** Es un factor a tener en cuenta ya que con este proyecto no solo se busca una sostenibilidad económica sino también ambiental. A los sistemas de laboreo menos contaminantes se les asignará una puntuación mayor.
- **Mano de obra:** 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.

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

3.6 ANÁLISIS MULTICRITERIO

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

Tabla 2: Evaluación de los sistemas de laboreo

| | Producción | Costes | Inversión | Medio ambiente | Mano de obra | Total |
|------------------------------|-------------------|---------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Factor de ponderación | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Tipo de laboreo | | | | | | |
| Laboreo convencional | 5 | 3 | 5 | 2 | 2 | 22 |
| Mínimo laboreo | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 20 |
| Laboreo de conservación | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 20 |
| Siembra directa | 2 | 5 | 2 | 2 | 4 | 17 |

3.7 ALTERNATIVA DEL SISTEMA DE LABOREO ELEGIDO

Laboreo convencional, ya que es la más conveniente según el análisis multicriterio realizado, alcanzando la mayor puntuación.

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 en las estaciones de bombeo, 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 EXPLOSIÓN 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 BOMBLEAR 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

| | Inversión | Costes | Medio ambiente | Total |
|------------------------------|------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| Factor de ponderación | 2 | 1 | 1 | |
| Energía | | | | |
| Energía eléctrica | 1 | 3 | 3 | 8 |
| Grupo electrógeno | 4 | 2 | 2 | 12 |

4.5 ALTERNATIVA DE ENERGÍA A UTILIZAR PARA BOMBLEAR 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 VI: Ingeniería del proceso productivo

ÍNDICE ANEJO VI. INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Rotación y alternativa de cultivos | 3 |
| 1.1 | Introducción | 3 |
| 1.2 | Representación gráfica de la rotación y la alternativa de cultivos | 4 |
| 1.3 | Variedades empleadas..... | 5 |
| 1.3.1 | Remolacha..... | 5 |
| 1.3.2 | Guisante | 5 |
| 1.3.3 | Trigo fuerza..... | 6 |
| 1.3.4 | Girasol | 7 |
| 1.3.5 | Maíz..... | 7 |
| 1.4 | Marco y dosis de siembra | 8 |
| 1.4.1 | Remolacha..... | 9 |
| 1.4.2 | Guisante | 9 |
| 1.4.3 | Trigo fuerza..... | 9 |
| 1.4.4 | Girasol | 10 |
| 1.4.5 | Maíz..... | 10 |
| 1.5 | Producciones esperadas..... | 11 |
| 2 | Actividades del proceso productivo | 11 |
| 2.1 | Remolacha..... | 11 |
| 2.2 | Guisante..... | 12 |
| 2.3 | Trigo fuerza..... | 13 |
| 2.4 | Girasol | 14 |
| 2.5 | Maíz..... | 15 |
| 3 | Implementación de las necesidades..... | 16 |
| 3.1 | Fertilización mineral | 16 |
| 3.1.1 | Ganancias..... | 16 |
| 3.1.2 | Pérdidas..... | 20 |
| 3.1.3 | Necesidades y dosis de abonado..... | 23 |
| 3.2 | Tratamientos fitosanitarios | 30 |
| 3.2.1 | Control de malas hierbas | 30 |
| 3.2.2 | Control de plagas..... | 32 |
| 3.2.3 | Control de enfermedades..... | 37 |
| 3.3 | Maquinaria | 39 |
| 3.3.1 | Maquinaria necesaria..... | 39 |
| 3.3.2 | Rendimiento de la maquinaria..... | 41 |
| 3.3.3 | Costes de la maquinaria..... | 43 |
| 3.4 | Riegos..... | 49 |
| 3.4.1 | Introducción | 49 |
| 3.4.2 | Necesidades hídricas de los cultivos..... | 49 |
| 3.4.3 | Programación de riegos | 50 |
| 3.4.4 | Parámetros de riego..... | 51 |
| 3.4.5 | Calendario de riegos | 52 |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.4.6 | Utilización de los equipos de riego | 60 |
| 4 | Cuadros del proceso productivo | 63 |
| 4.1 | Cuadros de definición de las necesidades | 63 |
| 4.2 | Cuadros de satisfacción de las necesidades..... | 69 |
| 4.3 | Cuadros de utilización de la maquinaria | 74 |
| 4.4 | Cuadros de utilización de las materias primas..... | 79 |
| 4.5 | Cuadros de costes por cultivos: | 81 |

1 Rotación y alternativa de cultivos

1.1 INTRODUCCIÓN

Las cinco parcelas colindantes que se explotarán en régimen de regadío, se van a considerar como una única superficie de 91,58 ha. De esta superficie, 90,75 ha se destinarán para el cultivo y los 8.300 m² restantes se destinarán, una parte para la creación de tres franjas de 2,3 m de ancho, por las que circulará la cabeza motriz del pivot lateral, en las cuales no se realizará ninguna operación de cultivo y la superficie restante, se destinará para la construcción de la caseta de riego necesaria.

La rotación de cultivos que se va a llevar a cabo en las 90,75 ha de superficie de cultivo es la siguiente:

REMOLACHA – GUISANTE – TRIGO FUERZA – GIRASOL – MAÍZ.

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, las cuales suponen una ventaja para el cultivo siguiente. El guisante será capaz de fijar el nitrógeno atmosférico a través de simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*, reduciéndose así el uso de fertilizantes nitrogenados, sin olvidar, que esta leguminosa, mejorará la fertilidad del suelo para el cultivo siguiente. Se introduce el cultivo de trigo fuerza ya que España es un país deficitario en trigos de proteína alta, los cuales cotizan a unos precios bastante superiores a los del trigo de proteína baja, ya que son muy apreciados en la industria harinera. Con el cultivo de girasol se mejorará la fertilidad del terreno, ya que presenta una raíz bastante profunda que resquebraja el terreno en profundidad, además, extrae pocos nutrientes y aprovecha el agua almacenado en el suelo en horizontes más profundos, que otros cultivos no pueden aprovechar.

En cuanto a la alternativa de cultivos, se dividirá la superficie en 5 hojas de igual superficie, destinando 18,15 ha a cada cultivo.

Esta alternativa elegida destina más del 5 % de la superficie de cultivo al guisante, por lo tanto, estaremos cumpliendo con los requisitos establecidos para poder recibir la Ayuda Europea de Pago Verde (Greening), la cual obliga a destinar más del 5 % de la superficie de cultivo, a superficie de interés ecológico destinada al medio ambiente, englobando esta, a los cultivos fijadores de nitrógeno.

1.2 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA ROTACIÓN Y LA ALTERNATIVA DE CULTIVOS

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

| Hoja | Sup (ha) | Año 1 | | | | | | | | | | | | Año 2 | | | | | | | | | | | | Año 3 | | | | | | | | | | | | Año 4 | | | | | | | | | | | | Año 5 | | | | | | | | | | | |
|------|----------|--------------|---|---|---|----|---|--------------|----|---|---|---|---|--------------|---|---|---|----|---|--------------|----|---|---|---|---|--------------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|-------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|-------|---|---|---|----|---|----|----|---|---|---|---|
| | | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D | E | F | M | A | My | J | Jl | Ag | S | O | N | D |
| 1 | 18,15 | Remolacha | | | | | | Guisante | | | | | | Trigo fuerza | | | | | | Girasol | | | | | | Maíz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 18,15 | Trigo fuerza | | | | | | Girasol | | | | | | Maíz | | | | | | Remolacha | | | | | | Guisante | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 18,15 | Guisante | | | | | | Trigo fuerza | | | | | | Girasol | | | | | | Maíz | | | | | | Remolacha | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 18,15 | Girasol | | | | | | Maíz | | | | | | Remolacha | | | | | | Guisante | | | | | | Trigo fuerza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 18,15 | Maíz | | | | | | Remolacha | | | | | | Guisante | | | | | | Trigo fuerza | | | | | | Girasol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

1.3 VARIEDADES EMPLEADAS

1.3.1 Remolacha

La variedad elegida de esta especie perteneciente a la familia de las *Quenopodiáceas*, es “DANICIA”. Esta es una de las variedades recomendadas en la zona por la Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera, AIMCRA, y presenta las siguientes características:

Comportamiento ante plagas y enfermedades:

- Resistencia a Rizomanía muy buena.
- Resistencia a Oidio muy buena.
- Resistencia a Cercospora excepcional.
- No resistente a Nemátodos ni Rhizoctonia.

Características tecnológicas:

- Producción excepcional. Número 1 en producción de azúcar/ha.
- Riqueza buena.
- Calidad industrial muy buena.

El ciclo de cultivo de la remolacha dura aproximadamente 240 días. La siembra se realizará a finales de febrero y la recolección a finales de Noviembre-primeros de Diciembre.

1.3.2 Guisante

La variedad elegida dentro de esta especie perteneciente a la familia *Papilionaceae*, es la variedad “DOVE”. Esta variedad ha sido ensayada en numerosas ocasiones en la zona, obteniendo muy buenos resultados.

“DOVE” es una variedad áfila (foliolos remplazados por zarcillos) de primavera o de invierno, ya que presenta una elevada resistencia al frío. En esta rotación se aconseja que se emplee como variedad de primavera, ya que la siembra en otoño plantea bastantes riesgos posteriores de enfermedades.

Características fisiológicas:

- Color del guisante: 3 (escala de 1 a 4, en orden creciente verde claro-verde oscuro).
- Ciclo a floración y a maduración: medio.
- Altura a floración y cosecha: alta.
- Alta resistencia al encamado, lo que facilita la recolección.
- Gran capacidad de cobertura del suelo.

Comportamiento ante enfermedades:

- No resistente al oidio.

Características tecnológicas:

- Número de pisos por tallo: medio-alto
- Número de vainas por tallo: medio-alto
- Peso de mil granos (PMG): bajo.

Variedad de ciclo corto de siembra a finales de Enero principios de Febrero y recolección a finales de Junio.

1.3.3 Trigo fuerza

La variedad de trigo fuerza elegida es “VALBONA”. Esta variedad es recomendada por la Sociedad Cooperativa, a la que pertenece el promotor, lo que le permitirá realizar un contrato muy ventajoso, premisa importante en el sector debido a las frecuentes oscilaciones de precio del mercado.

La variedad “VALBONA” presenta las siguientes características:

Características fisiológicas:

- Altura de la planta: media-baja.
- Capacidad de ahijamiento media-alta.
- Espiga aristada semicompacta de color claro.

Comportamiento ante accidentes, plagas y enfermedades:

- Rusticidad media-alta.
- Gran adaptabilidad.
- Elevada resistencia al frío.
- Resistencia a Septoria, Roya parda y Oidio.

Características tecnológicas:

- Peso de mil granos (PMG): medio-alto.
- Peso específico alto.
- Peso hectolítrico muy alto.
- Contenido en proteína muy alto.
- Se clasifica como trigo mejorante de fuerza grupo A1.

Características reológicas:

- $W > 300$
- $P/I = 0,6-0,9$
- Medium-Hard.

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 primeros-medios de Julio.

1.3.4 Girasol

La variedad elegida dentro de esta especie perteneciente a la familia *Compositae* es "TUTTI", una variedad de girasol alto oleico que presenta las siguientes características:

Características fisiológicas:

- Tipo de híbrido: simple.
- Ciclo a floración medio.
- Ciclo a maduración medio.
- Autocompatibilidad máxima.
- Capítulos de gran diámetro con llenado máximo y muy uniforme.
- Planta de excelente vigor de nascencia y altura media.
- Desarrollo uniforme y porte equilibrado.

Comportamiento ante accidentes, plagas y enfermedades:

- Resistente al Jopo.
- Resistente al Mildiu.

Características tecnológicas:

- Potencial productivo alto, de gran estabilidad.
- Alto contenido oleico.

Esta variedad presenta un ciclo medio, que es el que mejor se adapta a las condiciones climáticas de la zona. La siembra se realiza a mediados de Abril y la madurez fisiológica se alcanza hacia mediados de Septiembre.

1.3.5 Maíz

La variedad elegida es "NK COLUMBIA", especialmente recomendada para las condiciones climáticas de la zona.

Características fisiológicas:

- Híbrido de porte medio-alto de gran producción.
- Mazorcas cónicas de buen tamaño y grano profundo.
- Excelente desarrollo inicial.
- Máxima integridad de la planta en cosecha.

Comportamiento ante plagas y enfermedades:

- Buena tolerancia a taladro.
- Gran tolerancia a enfermedades foliares como *Helminthosporium*.

Características tecnológicas:

- Alto potencial productivo para grano.
- Curva de secado muy rápida que permite cosechas tempranas.

Esta variedad de maíz es de ciclo 400 (Clasificación FAO), que es el que mejor se adapta a la zona. Su ciclo dura desde mediados de Abril hasta mediados de Octubre, momento en el que se alcanza la madurez fisiológica (Humedad grano = 32 %), pudiendo realizar la recolección a finales del mes de Noviembre con una humedad del 13 %, debido al rápido secado de esta variedad, evitando tener que realizar un secado forzado.

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 o en unidades de siembra por hectárea, teniendo en cuenta que 1 unidad de siembra es igual a 100.000 semillas en el caso de la remolacha y maíz y 50.000 semillas en el caso del girasol.

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios para el cálculo del marco y la dosis de siembra de los cultivos de la rotación:

Tabla 2: Datos para calcular el marco y la dosis de siembra de cada cultivo

| Cultivo | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz |
|---------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
| Densidad deseada | 100.000 plantas/ha | 100 plantas/m ² | 600 espigas/m ² | 80.000 plantas/ha | 80.000 plantas/ha |
| Pureza de la semilla (P) (%) | 99 | 99 | 98 | 98 | 98 |
| Poder germinativo (PG) (%) | 90 | 90 | 85 | 86 | 85 |
| Coefficiente de población (CP) (%) | 92 | 85 | 90 | 88 | 90 |
| Coefficiente de ahijamiento (CA) | 0 | 0 | 2,3 | 0 | 0 |
| Peso mil granos (PMG) (g) | - | 165 | 45 | - | 350 |
| Distancia entre líneas de cultivo (m) | 0,5 | 0,15 | 0,15 | 0,5 | 0,7 |

1.4.1 Remolacha

- Cálculos
 - N° semillas/ha = Densidad deseada (Plantas/ha) \times 100/CP \times 100/P \times 100/PG = 100.000 \times 100/92 \times 100/99 \times 100/90 = 121.993 semillas/ha.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 100.000 plantas/ha hay que sembrar 121.933 semillas/ha. O lo que es lo mismo, 1,3 Unidades/ha.
 - Marco de siembra:
12,1933 semillas/m² \times 0,5 m = 6,1 semillas/m
Separación entre semillas = 1/6,1 = 0,16 m
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,5 m
 - Distancia entre plantas = 0,16 m
- Dosis de siembra = 1,3 Unidades/ha.

1.4.2 Guisante

- Cálculos
 - N° semillas/m² = Densidad deseada (Plantas/m²) \times 100/CP \times 100/P \times 100/PG = 100 \times 100/85 \times 100/99 \times 100/90 = 132 semillas/m².
Por lo tanto, para lograr una densidad de 100 plantas/m² hay que sembrar 132 semillas/ m².
 - Dosis de siembra (kg/ha) = semillas/m² \times PMG/100 = 132 \times 165/100 = 220 kg/ha.
 - Marco de siembra:
132 semillas/m² \times 0,15 m = 19,8 semillas/m
Separación entre semillas = 1/19,8 = 5 cm
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,15 m
 - Distancia entre plantas = 5 cm
- Dosis de siembra = 220 kg/ha

1.4.3 Trigo fuerza

- Cálculos
 - N° semillas/ m² = Densidad deseada (Espigas/ m²) \times 1/CA \times 100/CP \times 100/P \times 100/PG = 600 \times 1/2,3 \times 100/90 \times 100/98 \times 100/85 = 348 semillas/m².
Por lo tanto, para lograr una densidad de 600 espigas/m² hay que sembrar 348 semillas/m².

- Dosis de siembra (Kg/ha)= semillas/m² x PMG/100= 348 x 45/100 = 160 kg/ha
- Marco de siembra:
348 semillas/ m² x 0,15 m = 52,2 semillas/m
Separación entre semillas = 1/52,2 = 2 cm
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas =15 cm
 - Distancia entre plantas = 2 cm
- Dosis de siembra = 160 kg/ha

1.4.4 Girasol

- Cálculos
 - N^o semillas/ha = Densidad deseada (Plantas/ha) x 100/CP x 100/P x 100/PG = 80.000 x 100/88 x 100/98 x 100/86 = 107.866 semillas/ha.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 80.000 plantas/ha hay que sembrar 107.866 semillas/ha = 2,16 Unidades/ha
 - Marco de siembra:
10,8 semillas/m² x 0,5 m = 5,4 semillas/m
Separación entre semillas = 1/5,4 = 0,19 m
- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,5 m
 - Distancia entre plantas = 0,19 m
- Dosis de siembra = 2,16 Unidades/ha

1.4.5 Maíz

- Cálculos
 - N^o semillas/ha = Densidad deseada (Plantas/ha) x 100/CP x 100/P x 100/PG = 80.000 x 100/90 x 100/98 x 100/85 =106.709 semillas/ha.
Por lo tanto, para lograr una densidad de 80.000 plantas/ha hay que sembrar 106.709 semillas/ha.= 1,1 Unidades/ha
 - Dosis de siembra (Kg/ha)= semillas/m² x PMG/100= 10,7 x 350/100= 38 kg/ha
 - Marco de siembra:
10,7 semillas/m² x 0,7 m = 7,49 semillas/m
Separación entre semillas = 1/15,3 = 0,13 m

- Marco de siembra
 - Distancia entre líneas = 0,7 m
 - Distancia entre plantas = 0,13 m
- Dosis de siembra = 1,1 Unidades/ha

1.5 PRODUCCIONES ESPERADAS

Tabla 3: Producciones esperadas por cultivo

| Cultivo | Cosecha (kg/ha) | IC | Residuo (kg/ha) |
|--------------|-----------------|----|-----------------|
| Remolacha | 110.000 | 60 | 73.333 |
| Guisantes | 4.500 | 45 | 5.500 |
| Trigo Fuerza | 7.000 | 45 | 8.556 |
| Girasol | 3.500 | 35 | 6.500 |
| Maíz | 11.500 | 45 | 14.056 |

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

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

2 Actividades del proceso productivo

2.1 REMOLACHA

- 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. Esta aplicación se realizará cuando se finalice la cosecha de maíz, a finales de Noviembre.
- 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 finales de Noviembre.
- Abonado de fondo: También denominado abonado de sementera. Se realizará en dos aplicaciones, empleando fertilizantes minerales distribuidos con una abonadora centrífuga. Una aplicación será para aportar un abono complejo y la otra para aportar sulfato potásico. El abonado de fondo se realizará unos días antes de la siembra, a mediados de Febrero.

- **Labor secundaria:** Se realizará 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:** Se realizará a finales de Febrero-primeros de Marzo mediante una sembradora de precisión.
- **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.

Estos tratamientos se realizarán con un pulverizador hidráulico, teniendo en cuenta las materias activas y dosis que se especificarán el apartado 3.2.1 de este anejo.

- **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.
- **Tratamiento fungicida:** A finales de Julio, coincidiendo con la incidencia de las enfermedades más representativas, se aplicará un tratamiento fungicida.
- **Recolección:** Se realizará a finales de Noviembre-primeros de Diciembre.

2.2 GUISANTE

- **Labor primaria:** Se realizará una labor profunda mediante un arado de vertedera, a una profundidad de 30 cm. Esta labor se llevará a cabo nada más que se realice la cosecha de remolacha, normalmente a primeros de Diciembre.
- **Labor secundaria:** Se realizará un pase de cultivador a una profundidad de unos 10 cm para preparar el lecho de siembra. Esta labor se hará unos días antes de la siembra.
- **Siembra:** Se llevará a cabo a finales de Enero-primeros de Febrero mediante una sembradora de chorrillo.

- Pase de rodillo: Después de la siembra se dará un pase de rodillo para compactar un poco el terreno y que la semilla esté en contacto con la tierra, tratando de facilitar la germinación de esta.
- Tratamiento herbicida: En este cultivo, la premisa a seguir en la lucha contra las malas hierbas será actuar temprano, de forma preventiva (pre-emergencia) y si es necesario realizar una segunda aplicación en post-emergencia.

El primer tratamiento se hará en preemergencia después de realizar la siembra. A finales de Marzo o primeros de Abril puede ser necesario realizar un segundo tratamiento con un herbicida antigramineo, en el caso de la presencia de estas.

- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Tratamiento insecticida: Suele ser necesario realizar a mediados de Mayo un tratamiento insecticida contra el pulgón.
- Recolección: Se realizará a finales de Junio-primeros de Julio. Se picara la paja.

2.3 TRIGO FUERZA

- 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 (Guisante) y favorecer la germinación de malas hierbas. También se realiza con la idea de que los guisantes que se hayan caído al suelo de forma natural, por dehiscencia de vainas, queden enterrados para que germinen y crezcan durante el verano y posteriormente se entierren con la labor preparatoria de la siembra, aportando así materia orgánica al suelo. Esta labor se llevará a cabo lo antes posible después de la cosecha de guisantes, al ser posible, cuando el terreno tenga cierta humedad, aprovechando los días después de una tormenta de verano.
- Tratamiento herbicida: Aplicación de un herbicida no selectivo a primeros de Octubre si han germinado muchas malas hierbas y retoños.
- 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 20 % 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 y fungicida:** Se realizaran conjuntamente la primera quincena de Mayo, con el fin de prevenir el ataque de hongos y a la vez combatir ciertas plagas de insectos existentes.
- **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.

2.4 GIRASOL

- **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 mediados de Octubre, siempre y cuando exista la humedad necesaria para realizar seguidamente la labor primaria.
- **Labor primaria:** Se llevará a cabo una labor profunda mediante un arado de vertedera, a una profundidad de 30 cm. Esta labor se llevará a cabo cuando el terreno alcance el estado de tempero, normalmente a mediados de Octubre.
- **Abonado de fondo:** Se realizará de una aplicación empleando una mezcla de fertilizantes minerales distribuidos con una abonadora centrífuga. Se realizará unos días antes de la siembra, a primeros 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 o incluso el mismo día.

- Siembra: Se sembrará en torno al 15 de Abril, mediante una sembradora de precisión.
- Tratamiento herbicida: Se realizará una sola aplicación en preemergencia después de realizar la siembra, lo antes posible, a ser posible con el terreno húmedo, teniendo en cuenta las dosis que se especificarán el apartado 3.2.1 de este anejo.
- Riegos: Se realizarán según el calendario de riegos presente en el apartado 3.4.5 de este anejo.
- Recolección: Se llevará a cabo a primeros-mediados de Octubre cuando las pipas presenten una humedad del 10 %, que permite su almacenaje sin riesgos.

2.5 MAÍZ

- Abonado para facilitar la mineralización del residuo del cultivo anterior (girasol), 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 del girasol, a mediados-finales de Octubre.
- 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 principios 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 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 mediados de Mayo y la segunda aplicación se llevará a cabo a mediados de Junio. Para el abonado se empleará un cultivador-abonador interlineas, con el fin de dejar el abono entre las líneas de cultivo evitando así que quede sobre la planta y origine daños. Además con esta labor eliminaremos las malas hierbas presentes en el cultivo.
- 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 finales de Junio.
- Recolección: Se realizará a finales de Noviembre.

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 m²
- da = Densidad aparente del suelo = 1,3 t/m³
- p = Profundidad = 0,3 m
- MO = Nivel de materia orgánica del suelo = 1,07 %
- NPK = Contenido medio de Nitrógeno (N), Fósforo (P₂O₅) y Potasio (K₂O) en la materia orgánica. 3 %, 1,25 % y 1 % respectivamente
- K₂ = Coeficiente de mineralización anual = 1,5
- % de mineralización que se aprovecha = 75 % ya que los cultivos no se encuentran todo el año en el suelo.

- **Nitrógeno**

Nitrógeno proveniente de mineralización de la materia orgánica; Nm (mo)

$$\text{Nm (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,3 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,07/100 \times 3/100 \times 1,5/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 14 \text{ kg/ha.}$$

- **Fósforo**

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

$$(P_2O_5)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,3 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,07/100 \times 1,25/100 \times 1,5/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 6 \text{ kg/ha.}$$

- **Potasio**

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

$$(K_2O)_m \text{ (mo)} = 10.000 \text{ m}^2 \times 1,3 \text{ t/m}^3 \times 0,3 \text{ m} \times 1,07/100 \times 1/100 \times 1,5/100 \times 0,75 \times 1.000 \text{ kg/t} = 5 \text{ kg/ha.}$$

Tabla 4: Resumen aportaciones minerales de la materia orgánica

| | N_{mo} | (P₂O₅)_{mo} | (K₂O)_{mo} |
|--|-----------------------|--|--------------------------------------|
| Aportación de nutrientes por la materia orgánica | 14 kg/ha. | 6 kg/ha. | 5 kg/ha. |

• **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.

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

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

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

- **Residuo Remolacha**

Tabla 5: Características residuo de remolacha

| | P. media | M.S. | N | P₂O₅ | K₂O |
|---------|-----------------|-------------|----------|-----------------------------------|-----------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Residuo | 73.333 | 15 | 1,7 | 0,46 | 2,81 |

Tabla 6: Aportaciones minerales residuo remolacha

| P. media | N | P₂O₅ | K₂O |
|----------------------|----------|-----------------------------------|-----------------------|
| Aportaciones (kg/ha) | 187 | 51 | 309 |

- **Residuo Guisante**

Tabla 7: Características residuo guisante

| | P. media | M.S. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|----------|------|-----|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Residuo | 5.500 | 88 | 1,3 | 0,25 | 1,46 |

Tabla 8: Aportaciones minerales residuo guisante

| P. media | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------------|----|-------------------------------|------------------|
| Aportaciones (kg/ha) | 63 | 12 | 71 |

- **Residuo Trigo fuerza**

Tabla 9: Características residuo trigo fuerza

| | P. media | M.S. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|----------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Residuo | 8.556 | 89 | 0,65 | 0,14 | 1,43 |

Tabla 10: Aportaciones minerales residuo trigo fuerza

| P. media | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------------|----|-------------------------------|------------------|
| Aportaciones (kg/ha) | 49 | 11 | 109 |

- **Residuo Girasol**

Tabla 11: Características residuo girasol

| | P. media | M.S. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|----------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Residuo | 6.500 | 89 | 0,65 | 0,32 | 3,07 |

Tabla 12: Aportaciones minerales residuo girasol

| P. media | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------------|----|-------------------------------|------------------|
| Aportaciones (kg/ha) | 38 | 19 | 178 |

- **Residuo Maíz**

Tabla 13: Características residuo maíz

| | P. media | M.S. | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|----------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| Residuo | 14.056 | 89 | 0,97 | 0,23 | 1,83 |

Tabla 14: Aportaciones minerales residuo maíz

| P. media | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|----------------------|-----|-------------------------------|------------------|
| Aportaciones (kg/ha) | 121 | 29 | 229 |

• **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 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 4 mg/l

$N \text{ riego (kg/ha)} = \text{Volumen agua (m}^3/\text{ ha año)} \times 4 \text{ mg/l} \times 14/62 \times 1/1000$

Tabla 15: Aportes de nitrógeno por el agua de riego

| | Remolacha | Guisante | Trigo | Girasol | Maíz |
|---------------------------------------|-----------|----------|-------|---------|-------|
| Volumen agua (m ³ /ha año) | 4.549 | 1.040 | 1.386 | 2.467 | 4.021 |
| N riego (kg/ha) | 4 | 1 | 1 | 2 | 3 |

• **Fijaciones de Nitrógeno atmosférico**

En nuestra rotación, solo los guisantes son capaces de fijar nitrógeno atmosférico por medio de simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. La cantidad que se fija depende del contenido de nitrógeno inorgánico que haya en el suelo. Teniendo en cuenta que el contenido en nitrógeno inorgánico de nuestro suelo es inferior a 55 kg/ha, la cantidad de nitrógeno que se fijará por simbiosis será el 75 % de las necesidades del cultivo.

$N_{\text{simbiosis}} = \text{Necesidades del cultivo} \times 0,75$

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) = P₂O₅ en cosecha + P₂O₅ en residuo

Potasio (Kc) = K₂O en cosecha + K₂O 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 = Cosecha (kg/ha) x % MS cosecha x % N en cosecha

P₂O₅ = Cosecha (kg/ha) x % MS cosecha x % P₂O₅ en cosecha

K₂O = Cosecha (kg/ha) x % MS cosecha x % K₂O en cosecha

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

N = Residuo (kg/ha) x % MS residuo x % N en residuo

P₂O₅ = Residuo (kg/ha) x % MS residuo x % P₂O₅ en residuo

K₂O = Residuo (kg/ha) x % MS residuo x % K₂O en residuo

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

- **Remolacha**

Tabla 16: Características remolacha

| | P. media (kg/ha) | N (%) | M.S. (%) | IC | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) |
|---------|---------------------|----------|-------------|-----|--------------------------------------|-------------------------|
| Raíz | 110.000 | 0,9 | 21 | 0,6 | 0,34 | 1,22 |
| Residuo | 73.333 | 1,7 | 15 | | 0,46 | 2,81 |

Tabla 17: Absorción de nitrógeno de la remolacha

| Absorción de NITRÓGENO Nc | | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| | Raíz (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. media | 208 | 187 | 395 |

Tabla 18: Absorción de fósforo y potasio de la remolacha

| Absorción de FOSFORO (Pc) | | | | Absorción de POTASIO (Kc) | | | |
|----------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| | Raíz (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) | | Raíz (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. Media | 79 | 51 | 130 | P. Media | 282 | 309 | 591 |

- **Guisante**

Tabla 19: Características guisante

| | P. media (kg/ha) | N (%) | M.S. (%) | IC | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) |
|----------|---------------------|----------|-------------|------|--------------------------------------|-------------------------|
| Guisante | 4.500 | 4,2 | 89 | 0,45 | 1,05 | 1,37 |
| Residuo | 5.500 | 1,3 | 88 | | 0,25 | 1,46 |

Tabla 20: Absorción de nitrógeno del guisante

| Absorción de NITRÓGENO Nc | | | |
|----------------------------------|-------------------|-----------------|---------------|
| | Guisantes (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. media | 168 | 63 | 231 |

Tabla 21: Absorción de fósforo y potasio del guisante

| Absorción de FOSFORO (Pc) | | | | Absorción de POTASIO(Kc) | | | |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| | Guisante (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) | | Guisante (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. Media | 42 | 12 | 54 | P. Media | 55 | 71 | 126 |

- **Trigo fuerza**

Tabla 22: Características trigo fuerza

| | P. media | N | M.S. | IC | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-------|----------|------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | | (%) | (%) |
| Grano | 7.000 | 2,6 | 87 | 0,45 | 0,96 | 0,61 |
| Paja | 8.556 | 0,65 | 89 | | 0,14 | 1,43 |

Tabla 23: Absorción de nitrógeno del trigo fuerza

| Absorción de NITRÓGENO Nc | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. media | 158 | 49 | 207 |

Tabla 24: Absorción de fósforo y potasio del trigo fuerza

| Absorción de FOSFORO (Pc) | | | | Absorción de POTASIO (Kc) | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) | | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. Media | 58 | 11 | 69 | P. Media | 37 | 109 | 146 |

- **Girasol**

Tabla 25: Características girasol

| | P. media | N | M.S. | IC | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|---------|----------|------|------|------|-------------------------------|------------------|
| | (kg/ha) | (%) | (%) | | (%) | (%) |
| Aquenio | 3.500 | 0,8 | 89 | 0,35 | 0,96 | 0,61 |
| Residuo | 6.500 | 0,65 | 89 | | 0,32 | 3,07 |

Tabla 26: Absorción de nitrógeno del girasol

| Absorción de NITRÓGENO Nc | | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | Aquenio (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. media | 25 | 38 | 63 |

Tabla 27: Absorción de fósforo y potasio del girasol

| Absorción de FÓSFORO (Pc) | | | | Absorción de POTASIO (Kc) | | | |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|
| | Aquenio (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) | | Aquenio (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. Media | 29 | 19 | 48 | P. Media | 19 | 178 | 197 |

- **Maíz**

Tabla 28: Características maíz

| | P. media (kg/ha) | N (%) | M.S. (%) | IC | P ₂ O ₅ (%) | K ₂ O (%) |
|-------|---------------------|----------|-------------|------|--------------------------------------|-------------------------|
| Grano | 11.500 | 1,6 | 87 | 0,45 | 0,78 | 0,41 |
| Paja | 14.056 | 0,97 | 89 | | 0,23 | 1,83 |

Tabla 29: Absorción de nitrógeno del maíz

| Absorción de NITRÓGENO Nc | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. media | 160 | 121 | 281 |

Tabla 30: Absorción de fósforo y potasio del maíz

| Absorción de FOSFORO (Pc) | | | Absorción de POTASIO(Kc) | | | | |
|----------------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------|----------|------------------|--------------------|------------------|
| | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) | | Grano (kg/ha) | Residuo (kg/ha) | Total (kg/ha) |
| P. Media | 78 | 29 | 107 | P. Media | 41 | 229 | 270 |

• **Pérdidas de nitrógeno 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 significativas debido a los niveles de fósforo y oligoelementos que existentes en el suelo y a los bajos contenidos en carbonatos y caliza activa.

3.1.3 Necesidades y dosis de abonado

Las necesidades de fertilizantes se calcularán teniendo en cuenta el balance de pérdidas y ganancias de 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 (8,28 en nuestro suelo), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de fósforo, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos que Fa= 0,7

- 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 (ligero, en nuestro caso), con estos dos datos a través de la tabla de factores de ajustes para el cálculo de las necesidades de potasio, de Urbano Terrón, P. (1995), obtenemos que Fa= 1,1.

- **Remolacha**

Unidades de nitrógeno necesarias

Tabla 31: Necesidades de nitrógeno fertilizante

| | Nc | N ll+r | | N mineralización | | Nf |
|----------|---------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (kg/ha) | Lluvia (kg/ha) | Riego (kg/ha) | Mat. Org (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 395 | 6 | 4 | 14 | 121 | 278 |

Unidades de fósforo necesarias

Tabla 32: Necesidades de fósforo fertilizante

| | Pc | P mineralización | | | Pf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 130 | 6 | 29 | 0,7 | 56 |

Unidades de potasio necesarias

Tabla 33: Necesidades de potasio fertilizante

| | Kc | K mineralización | | | Kf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 591 | 5 | 229 | 1,1 | 416 |

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 34: Fertilización mineral remolacha

| | Fertilizante | Dosis (kg/ha) | Unidades NPK aportadas |
|-------------------------------|---|---------------|------------------------|
| Mineralización Residuo maíz * | Sulfato amónico (20,5 % N) | 550 | 113-0-0 |
| Sementera | 8-10-30 | 550 | 44-55-165 |
| | Sulfato potásico (50 % K₂O) | 500 | 0-0-250 |
| 1ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 225 | 61-0-0 |
| 2ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 220 | 59-0-0 |
| | | Total | 277-55-415 |

* Previamente a la labor de arada se aportarán 8 kgN por tonelada de residuo de maíz = 8 kgN/t x 14,056 t/ha = 112 kgN/ha, para favorecer la actividad microbiana del suelo y favorecer así la descomposición del residuo, evitando la inmovilización del nitrógeno del suelo durante las primeras fases del cultivo. Este nitrógeno se aportará a través del fertilizante sulfato amónico que además de nitrógeno, aporta azufre que mejora la calidad de la raíz.

- Guisante

Unidades de nitrógeno necesarias

Tabla 35: Necesidades de nitrógeno fertilizante

| | Nc | Nsimbiosis | N II+r | | N mineralización | | Nf |
|----------|---------------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (kg/ha) | Aportes (kg/ha) | Lluvia (kg/ha) | Riego (kg/ha) | Mat. Org (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 231 | 173 | 6 | 1 | 14 | 187 | -135 |

Unidades de fósforo necesarias

Tabla 36: Necesidades de fósforo fertilizante

| | Pc | P mineralización | | | Pf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 54 | 6 | 51 | 0,7 | -19 |

Unidades de potasio necesarias

Tabla 37: Necesidades de potasio fertilizante

| | Kc | K mineralización | | | Kf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 126 | 5 | 309 | 1,1 | -175 |

Como se puede apreciar, los signos negativos indican que no es necesario realizar ningún abonado mineral al guisante, ya que el residuo del cultivo anterior (remolacha), al mineralizarse, deja una gran cantidad de nutrientes en el suelo a disposición del guisante. Además, es capaz de aprovechar nitrógeno atmosférico.

- Trigo fuerza

Unidades de nitrógeno necesarias

Tabla 38: Necesidades de nitrógeno fertilizante

| | Nc | N II+r | | Nm | | Nf |
|----------|---------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (kg/ha) | Lluvia (kg/ha) | Riego (kg/ha) | Mat. Org (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 207 | 6 | 1 | 14 | 63 | 137 |

Unidades de fósforo necesarias

Tabla 39: Necesidades de fósforo fertilizante

| | Pc | P mineralización | | | Pf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 69 | 6 | 12 | 0,7 | 30 |

Unidades de potasio necesarias

Tabla 40: Necesidades de potasio fertilizante

| | Kc | K mineralización | | | Kf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 146 | 5 | 71 | 1,1 | 85 |

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 41: Fertilización mineral trigo fuerza

| | Fertilizante | Dosis (kg/ha) | Unidades NPK aportadas |
|----------------------------|--------------|---------------|------------------------|
| Sementera | 8-10-30 | 300 | 24-30-90 |
| 1ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 250 | 68-0-0 |
| 2ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 170 | 46-0-0 |
| | | Total | 138-30-90 |

- **Girasol**

Unidades de nitrógeno necesarias

Tabla 42: Necesidades de nitrógeno fertilizante

| | Nc | NII+r | | Nm | | Nf |
|----------|---------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (kg/ha) | Lluvia (kg/ha) | Riego (kg/ha) | Mat. Org (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 63 | 6 | 2 | 14 | 49 | -7 |

Unidades de fósforo necesarias

Tabla 43: Necesidades de fósforo fertilizante

| | Pc | P mineralización | | | Pf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 48 | 6 | 11 | 0,7 | 17 |

Unidades de potasio necesarias

Tabla 44: Necesidades de potasio fertilizante

| | Kc | K mineralización | | | Kf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 197 | 5 | 109 | 1,1 | 103 |

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 45: Fertilización mineral girasol

| | Fertilizante | Dosis (kg/ha) | Unidades NPK aportadas |
|--------------------------------|---|---------------|------------------------|
| Mineralización residuo trigo * | Sulfato amónico (20,5% N) | 330 | 68-0-0 |
| Sementera | Superfosfato potásico (0-14-7) | 120 | 0-17-8 |
| | Sulfato potásico (50% K ₂ O) | 190 | 0-0-95 |
| | Total | | 68-17-103 |

* Hay que mencionar que aunque los cálculos nos indiquen que, para una producción media, no es necesario realizar una fertilización nitrogenada, sí es necesario aportar unas unidades de nitrógeno para facilitar la mineralización de la paja de trigo (cultivo anterior) y que el nitrógeno que aporta este residuo pueda ser aprovechado por el girasol. No obstante, tiene como finalidad evitar la inmovilización de nitrógeno del suelo. Las unidades de nitrógeno a aportar para favorecer la descomposición de la paja de trigo son: 8,56 t paja/ha x 8 kgN/t residuo = 68 kilos de nitrógeno por hectárea, los cuales se aportarán a través del fertilizante sulfato amónico que además de nitrógeno aporta azufre.

- Maíz

Unidades de nitrógeno necesarias

Tabla 46: Necesidades de nitrógeno fertilizante

| | Nc | NII+r | | Nm | | Nf |
|----------|---------------------|----------------|---------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (kg/ha) | Lluvia (kg/ha) | Riego (kg/ha) | Mat. Org (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 281 | 6 | 3 | 14 | 17 | 268 |

Unidades de fósforo necesarias

Tabla 47: Necesidades de fósforo fertilizante

| | Pc | P mineralización | | | Pf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 107 | 6 | 19 | 0,7 | 50 |

Unidades de potasio necesarias

Tabla 48: Necesidades de potasio fertilizante

| | Kc | K mineralización | | | Kf |
|----------|---------------------|-----------------------|------------------|------------------|----------------------|
| | Necesidades (Kg/ha) | Mat. Orgánica (kg/ha) | Residuos (kg/ha) | Factor de ajuste | Fertilizante (kg/ha) |
| P. Media | 270 | 5 | 178 | 1,1 | 114 |

Fertilización mineral para satisfacer las necesidades de una producción media esperada:

Tabla 49: Fertilización mineral maíz

| | Fertilizante | Dosis (kg/ha) | Unidades NPK aportadas |
|-------------------------------------|----------------------------------|---------------|------------------------|
| Mineralización Residuo girasol * | Sulfato amónico (20,5% N) | 250 | 51-0-0 |
| Sementera | 12-10-17 | 600 | 72-60-102 |
| 1ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 340 | 92-0-0 |
| 2ª aplicación Cobertera | NAC 27% | 200 | 54-0-0 |
| | | Total | 269-60-102 |

* Previamente a la labor de arada se aportarán 8 kgN por tonelada de residuo de girasol = 6,5 t residuo/ha x 8 kgN/t residuo = 52 kgN/ha, para favorecer la actividad microbiana del suelo, favoreciendo así la descomposición del residuo de girasol y evitando la inmovilización del nitrógeno del suelo. Este nitrógeno se aportará a través del fertilizante sulfato amónico.

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.

A continuación se exponen las principales malas hierbas que se dan en la zona y que causan pérdidas importantes de producción, aunque no todas ellas tienen la misma incidencia sobre los cultivos.

Pertencientes a la familia *Poaceae*:

- Bromo (*Bromus sterilis*, L.)
- Vallico (*Lolium perenne*, L.)
- Avena loca (*Avena fatua*, L.)
- Grama (*Cynodon dactylon*, L. Pers.)

Pertenciente a la familia *Asteraceae*.

- Cardo (*Cirsium arvense*, Scop.)

Pertencientes a la familia *Chenopodiaceae*

- Rascaviejas (*Salsola kali*, L.)
- Cenizo (*Chenopodium álbum*, L.)

Pertenciente a la familia *Papilionaceae*.

- Amapola (*Papaver rhoeas*, L.)

Pertenciente a la familia *Brassicaceae*

- Amarilla (*Sinapis arvensis*, L.)
- Zurrón de pastor (*Capsella bursa-pastoris*, Moench)

Herbicidas a utilizar para los diferentes cultivos:

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.

- **Remolacha**

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). Este sistema es recomendado por la Asociación para la Investigación de la Mejora del Cultivo de la Remolacha Azucarera (AIMCRA).

En preemergencia:

- Metamitrona 70 % p/v + Cloridazona 65 % p/p + Etofumesato 50 % p/v a la dosis de 1,5 l/ha, 1 kg/ha y 0,75 l/ha respectivamente. Actúan contra hoja ancha los dos primeros y el último contra hoja estrecha.

En postemergencia:

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflurosulfuron.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a una dosis de 0,3 l/ha.

En presencia de gramíneas: Haloxifop 10,4 % p/v a la dosis de 1 l/ha.

Fecha de aplicación: Cultivo en estado de cotiledones.

- Fenmedifam 16 % p/v (1 l/ha) + Metamitrona 70 % p/v (1 l/ha) + Etofumesato 50 % p/v (0,5 l/ha). Contra hoja ancha y hoja estrecha.

En presencia de crucíferas sustituir Metamitrona por Cloridazona.

Si aparece *Salsola kali*, L, añadir 20 g/ha de Metil-triflurosulfuron.

En presencia de compuestas añadir Clopiralida 42,5 % p/v a 0,3 l/ha

Fecha de aplicación: Cultivo con 2 hojas verdaderas. Normalmente 20 - 25 días después de la aplicación anterior.

- **Guisantes**

Preemergencia o postemergencia temprana:

- Pendimetalina 25 % + Imazamox 1,67 % p/v, a la dosis de 2,5 l/ha. Actúa contra algunas gramíneas (*Bromus* spp., *Phalaris* spp y *Alopecurus* spp.) y contra las dicotiledóneas. Se ha de aplicar con suelo húmedo para favorecer su eficacia.

Postemergencia: En el supuesto que la eficacia del herbicida anterior no haya sido la esperada, a finales de Mayo se realizará el siguiente tratamiento:

- Quizalofop-p-etil 10 % p/v a la dosis de 1 l/ha + Imazamox 1,67 % a la dosis de 100 cc/ha.

- **Trigo fuerza**

Presiembra:

- Primeros de Octubre: Glifosato 45 % a la dosis de 0,7 l/ha. Herbicida sistémico no selectivo.

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.

- **Girasol**

Preemergencia:

- Linuron 45 % p/v a 1 l/ha + S-Metolaclo 96 % p/v a 0,5 l/ha. Se ha de aplicar inmediatamente después de la siembra con el suelo húmedo. Este tratamiento es eficaz contra gramíneas y dicotiledóneas.

- **Maíz**

Preemergencia:

- 2,5 l/ha de Mesotriona 4% p/v + S-Metolaclo 40% p/v más 2,5 l/ha de S-Metolaclo 31,25% p/v + Terbutilazina 18,75% p/v.

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.

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.

Las plagas que a continuación se exponen, son las que aparecen con mayor frecuencia en la zona.

- **Remolacha**

- Gusano de alambre (*Agriotes* spp.)

Gusano de unos 20 mm de longitud que se alimenta de las partes subterráneas de una amplia gama de plantas. Ocasiona daños en la remolacha al alimentarse de las plántulas: muerde las pequeñas raíces y el hipocotilo.



Figura 1: Gusano de alambre. Fuente: AIMCRA

- Pulguillas (*Chaetocnema tibialis*)

Pequeño coleópteros de color negro que, en estado adulto, se alimenta de los cotiledones y primeras hojas. Los días de calor y los suelos aterronados son los más favorables para este insecto.



Figura 2: Pulguillas. Fuente: AIMCRA

- Pulgón negro (*Aphis fabae*)

Las hembras de este insecto llegan al cultivo durante el mes de Mayo y se reproducen en él, formando densas colonias, especialmente en el cogollo de las plantas. Producen daños directos, en caso de poblaciones altas, e indirectos por transmisión del virus de la amarillez (BYV).



Figura 3: Pulgón negro. Fuente: AIMCRA

- Pulgón verde (*Myzus persicae*)

Las hembras aladas llegan al cultivo a finales de Abril-primeros de Mayo. Principalmente se sitúan en el envés de las hojas, donde succionan la savia a la vez que inyectan los virus que transportan.



Figura 4: Pulgón verde. Fuente: AIMCRA

- Noctuidos

Los adultos no son perjudiciales, pero las orugas son muy voraces. Presentan hábitos nocturnos; generalmente las larvas pasan el día enterradas en los primeros centímetros de suelo y entre las hojas secas; al

atardecer suben a la parte aérea o comen alrededor de la corona, dependiendo de las especies.



Figura 5: Noctuido. Fuente: AIMCRA

- Nemátodo formador de quistes (*Heterodera schachtii*)

Heterodera schachtii se alimenta de las células de las raicillas produciendo una alteración en su fisiología, de forma que se dificulta la nutrición de la planta. La remolacha reacciona emitiendo nuevas raicillas que dan el aspecto de cabellera. Las plantas afectadas se marchitan, generalmente formando rodales característicos.

Un buen control de las malas hierbas, junto con una adecuada limpieza de la maquinaria que haya estado trabajando en otras parcelas de remolacha será la mejor forma de prevenir este nematodo.



Figura 6: Nematodo. Fuente: AIMCRA

Aplicación plaguicida a realizar en la remolacha: 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.

- **Guisantes**

- Polilla del guisante (*Cydia nigricana*)

Lepidóptero de color pajizo grisáceo que puede originar daños durante el mes de Mayo y parte de Junio, las larvas se encuentran dentro de la vaina en número de una o dos, destruyendo los granos y llenando el resto de la vaina de deyecciones, lo cual devalúa la producción.



Figura 7: Polilla del guisante. Fuente: ODARPI

- Pulgón del guisante (*Acyrtosiphon pisum*)

Suele aparecer en Mayo-Junio y causa abortos florales y deformaciones en las vainas jóvenes. También se produce un debilitamiento general de la planta provocando un descenso de producción.

Aplicación plaguicida a realizar en el guisante: A mediados de Mayo se realizará un tratamiento insecticida contra el pulgón que es la plaga más frecuente en esta zona.

Tratamiento: 0,3 l/ha de deltametrin 2,5 % p/v.

- **Trigo fuerza**

- Chinchas de los cereales: (*Eurygaster spp.*; *E. germanica* y *E. maura*)

Las picaduras de estos insectos producen manchas en hojas y desecación de espigas. También producen una deformación del grano con pérdidas de peso y destrucción del gluten.



Figura 8: Chinche de los cereales. Fuente: Syngenta

- Mosca de la sierra (*Cephus pygmaeus*)

Este insecto corta los tallos a una altura cercana al suelo en la época en la que el cereal está madurando, los tallos caen al suelo, quedando destruidos. Conviene comenzar a muestrear las plantas desde comienzos de Abril para detectar a los primeros adultos.



Figura 9: Mosca de la sierra. Fuente: Syngenta

Aplicación plaguicida a realizar en el cultivo de trigo: La primera quincena de Mayo se realizará un tratamiento insecticida: 0,3 l/ha de Lambda-cihalotrín 1,5 % p/v. 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, anteriormente mencionadas.

- **Girasol**

- Gusano de alambre (*Agriotes spp.*)

Gusano de pequeño tamaño que produce daños en la germinación y cortan la raíz de la plántula, con lo cual se puede producir un desarrollo lento de la plantación, así como una elevada mortandad.

Los daños se producen principalmente durante los meses de Mayo y Junio, es decir, cuando las plantas son jóvenes, sobre todo en primaveras de temperatura moderada y elevada humedad.



Figura 10: Gusano de alambre. Fuente: AIMCRA

- Gusano gris (*Noctúido terrícola*)

Gusano de hábitos nocturnos que produce una mordedura a la altura del cuello de la planta joven. Los daños más importantes se producen durante los meses de Mayo y Junio coincidiendo con el periodo comprendido entre la germinación y el estado en que la planta tiene unos 15 cm de altura.



Figura 11: Gusano gris. Fuente: AIMCRA

Aplicación plaguicida a realizar en el cultivo de girasol: En principio no se realizará ningún tratamiento ya que la presencia de estas plagas no es muy frecuente, pero si se observa alguna de las plagas descritas se realizará el tratamiento autorizado.

- **Maíz**

- Araña roja (*Tetranychus spp.*)

Ácaro tetraníquido que se alimenta de las células epidérmicas de las hojas a través del estilete. Pasa el invierno en estado adulto sobre la vegetación espontánea presente. En primavera se reproduce a través de huevos que pone en el envés de la hoja, estos huevos eclosionan en dos-tres días en condiciones favorables pasando por tres estados (larva, protoninfa y deutoninfa) hasta llegar al estado adulto. El ciclo dura de 9 a 14 días.

Control cultural: Eliminación de malas hierbas y evitar el uso de piretroides que eliminan depredadores de estos.

Control químico: 1 l/ha de Abamectina 1,8 % p/v.

Aplicación plaguicida a realizar en el maíz: A finales de Junio se realizará un tratamiento acaricida contra la araña roja: 1 l/ha de Abamectina 1,8 % p/v.

3.2.3 Control de enfermedades

A continuación se describen las principales enfermedades que se dan en la zona.

- **Remolacha**

- Cercospora (*Cercospora beticola*)

Se empleará una variedad con resistencia excepcional a cercospora.

- Pie negro

Es una enfermedad de las plántulas de remolacha causada por diferentes hongos patógenos que se caracteriza por el ennegrecimiento y estrangulamiento de la raíz a nivel del suelo, pudiendo extenderse la necrosis hasta la base de los cotiledones. Al final, se produce el marchitamiento y la muerte de la plántula. Suele aparecer en rodales.

- Oidio (*Erysiphe betae*)

El síntoma principal es la aparición de manchas estrelladas, de aspecto algodonoso, tanto en el haz como el envés de las hojas maduras. Suele desarrollarse a primeros de Julio momento en el que se alcanzan las condiciones de humedad y temperatura óptimas para su desarrollo.

Se empleará una variedad con resistencia al oidio buena.

- Rizomanía (BNYVV)

Polymyxa betae es un parásito obligado de la remolacha que, por sí mismo, no produce ningún daño, pero es el vector del virus que produce la enfermedad de la Rizomanía.

Se empleara una variedad con resistencia a rizomanía comprobada en la zona.

- Rhizoctonia: *Rhizoctonia solani*

Hongo que produce una podredumbre lateral de la remolacha que se manifiesta, inicialmente, por un marchitamiento de las hojas, que acaban secándose totalmente. En las raíces se observa una necrosis del tejido superficial que no penetra en los tejidos internos hasta que está afectada la mayor parte de la superficie de la raíz.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de remolacha: A finales de Julio, aplicación del fungicida Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % p/v a una dosis de 0,3 a 0,35 l/ha contra oídio (*Erysiphe betae*), roya (*Uromyces betae*) y cercospora (*Cercospora beticola*).

- **Guisantes**

- Antracnosis (*Ascochyta pisi*)

Hongo que se desarrolla con temperaturas inferiores a 20 °C y humedad relativa alta. Se caracteriza por la aparición en vainas y hojas, de depresiones circulares con manchas parduscas rodeadas de un halo clorótico.

- Oídio (*Erysiphe polygoni*)

Hongo blanquecino grisáceo que aparece en el haz de las hojas. El ataque se produce a partir de la floración y conlleva un retraso en la maduración de las vainas e incluso una pérdida de llenado de las mismas, mermándose con ello la producción.

Aplicación a realizar en el cultivo de guisante: En principio no será necesario realizar ningún tratamiento específico ya que se empleará semilla desinfectada y tratada con un fungicida. No obstante si detecta alguna enfermedad se realizará el tratamiento indicado.

- **Trigo fuerza**

- Septoria (*Septoria spp.*)

Esta enfermedad es producida por dos especies de hongos: *Septoria tritici* y *Septoria nodorum*. La *Septoria tritici* necesita temperaturas bajas para desarrollarse, por lo que es más propia de invierno. La *Septoria nodorum* requiere temperaturas más elevadas, por lo que su desarrollo es más propio de primavera. Ataca a las hojas ocasionando manchas ovaladas de color pardo rojizo. Se empleará una variedad con buena resistencia a la Septoria.

- Royas del trigo (*Puccinia spp.*)

Las royas del trigo son de tres tipos: la amarilla (*Puccinia glumarum* o *P. striiformis*), la parda (*Puccinia rubigo-vera tritici*, *P. recondita* o *P. triticina*) y la negra (*Puccinia graminis tritici*).

La roya amarilla es la que aparece más temprano, a principios de primavera. Las pústulas, en forma de estrías alargadas y de color amarillo anaranjado, se disponen en la hoja siguiendo las nerviaciones. La roya parda, de pústulas de dicho color, afecta fundamentalmente a la hoja. Por último, la roya negra es la más tardía de las tres y en nuestras latitudes, aparece, generalmente, muy tarde, con el grano ya formado, por lo que el ataque es más de temer en los trigos de ciclo muy largo.

Control cultural: 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.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de trigo: La primera quincena de Mayo se realizará un tratamiento fungicida a base de ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % a la dosis de 0,1 l/ ha + tebuconazol 25 % a una dosis de 0,5 l/ha con el fin de prevenir oídio (*Erysiphe graminis*), royas (*Puccinia spp.*) septoria (*Septoria tritici*) y helminthosporium.

- **Girasol**

- Mildiu (*Plasmopara helianthi*)

Este hongo produce clorosis en las hojas, más acentuada en las más jóvenes. En el envés, la clorosis del haz se corresponde con un área de tejido algodonoso formado por los esporangios y zoosporangios del hongo que se forman en condiciones de humedad. Las plantas atacadas presentan un grado variable de achaparramiento, más acentuado cuanto mayor es el ataque; los capítulos son más pequeños y perpendiculares al tallo y las raíces son más pequeñas y oscuras.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de girasol: En principio no será necesario realizar ningún tratamiento.

- **Maíz**

- Roya del maíz (*Puccinia sorghi*):

La enfermedad de la roya 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.

Aplicación fungicida a realizar en el cultivo de maíz: 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 (presente en la explotación)
 - Tractor 165 CV
 - Consumo medio: 20 l/h
 - Consumo por jornada de 8 h: 160 l
 - Tractor 175 CV
 - Consumo medio: 20 l/h
 - Consumo por jornada de 8 h: 160 l
 - Tractor 185 CV
 - Consumo medio: 23 l/h
 - Consumo por jornada de 8 h: 184 l
 - Arado de vertedera
 - Número de cuerpos: 8 cuerpos
 - Separación entre cuerpos: 40 cm

- Anchura de trabajo: 3,2 m
- Grada rápida
 - Número de filas: 2
 - Anchura de trabajo: 8 m
 - Separación entre discos: 24 cm
- Cultivador
 - Número de carreras (filas): 4
 - Anchura de trabajo: 8,5 m
 - Separación entre brazos: 20 cm
 - Con rastra
- Sembradora de cereal
 - Sembradora a chorrillo
 - Anchura de trabajo: 7,6 m
 - Separación entre botas: 15 cm
 - Capacidad de tolva: 1.800 l
- Rodillo
 - Cuenta con discos lisos separados por discos de dientes
 - Anchura de trabajo: 12 m
- Abonadora
 - Distribución centrífuga
 - Anchura de trabajo: 15 m
 - Capacidad de tolva: 2.000 l
- Pulverizador hidráulico
 - Pulverizador hidráulico arrastrado
 - Brazos extensibles y boquillas de pulverización en abanico
 - Anchura de trabajo: 30 m
 - Número de boquillas: 60
 - Distancia entre boquillas: 0,5 m
 - Capacidad del depósito de agua; 3200 l
- Cosechadora de cereal
 - Motor 550 CV
 - Consumo medio: 30 l/h
 - Consumo por jornada de 8 h: 240 l
 - Corte de cereal 10,5 m vario, desplazable.

- Remolque
 - Remolque basculante de dos ejes
 - Capacidad: 18 t
- Labores alquiladas
 - Siembra de precisión para la remolacha, girasol y maíz.
Se empleará una sembradora de precisión, con las siguientes características:
 - Número de filas: 12
 - Separación entre filas: Variable. Se empleará una separación de 0,5 m para siembra de remolacha y girasol y 0,7 m para la siembra de maíz.
 - Anchura de trabajo: 6 m para siembra de remolacha y girasol y 8,4 m para la siembra de maíz.
 - Abonado entre líneas para el maíz
Se empleará una abonadora interlineas
 - Separación entre rejas: 0,7 m
 - Número de rejas: 7
 - Anchura de trabajo: 4,9 m
 - Recolección maíz
Cosechadora con cabezal para maíz
 - Anchura de trabajo: 5,6 m
 - Recolección girasol
Cosechadora con cabezal para girasol
 - Anchura de trabajo: 7,5 m
 - Recolección y transporte de remolacha a fábrica

3.3.2 Rendimiento de la maquinaria

Para determinar el rendimiento de la maquinaria se emplearan las siguientes fórmulas:

- Capacidad de trabajo teórica (CTT)
 $CTT = a \times V / 10$ (ha/h)
Siendo: a= Anchura de trabajo (m)
V= Velocidad de trabajo (Km/h)
- Capacidad de trabajo real (CTR)
 $CTR = CTT \times \eta$ (ha/h)
Siendo: η = rendimiento (%)

- Tiempo trabajo real (TTR)
 $TTR = 1/CTR$ (h/ha)
- Hectáreas por jornada (ha/jornada)
 Se considerarán jornadas de 8 h
 $ha/jornada = CTR \times 8h/jornada$
- Jornadas por hectárea (jornada/ha)
 Se considerarán jornadas de 8 h
 $Jornada/ha = 1 / ha/jornada$

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 90,75 ha en régimen de regadío.

Tabla 50: Rendimiento de la maquinaria

| MÁQUINA | A (m) | V (Km/h) | η (%) | CTT (ha/h) | CTR (ha/h) | TTR (h/ha) | ha/jornada | Jornadas/ha |
|--|-------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Grada rápida | 8,0 | 8 | 0,80 | 6,40 | 5,12 | 0,20 | 40,96 | 0,02 |
| Arado vertedera | 3,2 | 7 | 0,70 | 2,24 | 1,57 | 0,64 | 12,56 | 0,08 |
| Pulverizador | 30,0 | 10 | 0,75 | 30,00 | 22,50 | 0,04 | 180 | 0,006 |
| Abonadora | 15,0 | 15 | 0,80 | 22,50 | 18,00 | 0,06 | 144 | 0,007 |
| Cultivador | 8,5 | 7,5 | 0,80 | 6,38 | 5,10 | 0,20 | 40,8 | 0,03 |
| Sembradora cereal | 7,6 | 12 | 0,75 | 9,12 | 6,84 | 0,15 | 54,72 | 0,02 |
| Sembradora precisión (remolacha y girasol) | 6,0 | 4 | 0,80 | 2,4 | 1,92 | 0,52 | 15,36 | 0,07 |
| Sembradora precisión (maíz) | 8,4 | 4 | 0,80 | 3,36 | 2,69 | 0,37 | 21,52 | 0,05 |
| Abonadora interlineas | 4,9 | 8 | 0,80 | 3,92 | 3,14 | 0,32 | 25,09 | 0,04 |
| Rodillo | 12,0 | 10 | 0,75 | 12,00 | 9,00 | 0,11 | 72 | 0,01 |
| Cosechadora cereal | 10,5 | 3 | 0,85 | 3,15 | 2,68 | 0,37 | 21,44 | 0,05 |
| Cosechadora girasol | 7,5 | 6 | 0,85 | 4,5 | 3,83 | 0,26 | 30,6 | 0,03 |
| Cosechadora maíz | 5,6 | 5 | 0,80 | 2,8 | 2,24 | 0,45 | 17,92 | 0,06 |

3.3.3 Costes de la maquinaria

A continuación se muestran una serie de tablas donde se reflejan los costes originados por la maquinaria agrícola empleada en la explotación. Para obtener estos costes se ha empleado una hoja de cálculo cedida por I.T.A.G.R.A., a partir del cual, se calculan los costes originados por los cultivos en cuanto a maquinaria, tracción, mano de obra y materias primas.

A continuación se exponen los costes de tracción y de maquinaria. Los costes totales de producción por cultivo se expondrán al final de este anejo.

- Costes de tracción (Costes tractores)

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes fijos:} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\
 \text{Intereses} = (V_0 + A + V_r) \times i/2 \\
 \text{Interés del circulante} \\
 \text{Seguros e impuestos} \\
 \text{Alojamiento}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

Siendo:

V_0 = Valor de adquisición

V_r = Valor residual

n = Vida útil

i = Interés del dinero

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes variables} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Consumo de combustibles} \\
 \text{Consumo de lubricantes (10\% combustible)} \\
 \text{Mantenimiento y reparaciones} \\
 \text{Interés del circulante}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

- Costes de maquinaria (Costes aperos)

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes fijos} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Amortización} = (V_0 - V_r) / n \\
 \text{Interés} = (V_0 + A + V_r) \times i/2 \\
 \text{Seguros e impuestos} \\
 \text{Alojamiento} \\
 \text{Interés del circulante}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 \text{- Costes variables} \left\{ \begin{array}{l}
 \text{Mantenimiento y reparaciones}
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

• **Costes tractor 165 CV**

Tabla 51: Costes tractor 165 CV

| | | |
|------------------------|---|-----------------|
| Interés del dinero (%) | 5,00 | |
| Potencia (CV) | 165 | |
| Datos del tractor | Valor inicial (V_0) en € | 82.000,00 |
| | Valor residual (V_r) en % sobre V_0 | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 650 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 20,0 |
| | Reparaciones (% de V_0) en n años | 35,0 |
| Costes fijos | Amortización | 4.373,33 |
| | Intereses | 2.460,00 |
| | Reparaciones | 1.913,33 |
| | Alojamiento | 150,00 |
| | Seguros e impuestos | 110,00 |
| | Intereses del circulante | 54,33 |
| | Coste anual | 9.061,00 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 16,00 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,60 |
| | Intereses del circulante | 0,44 |
| | Coste horario | 18,04 |
| Coste horario (€/h) | 31,98 | |

• **Costes tractor 175 CV**

Tabla 52: Costes tractor 175 CV

| | | |
|------------------------|---|------------------|
| Interés del dinero (%) | 5,00 | |
| Potencia (CV) | 175 | |
| Datos del tractor | Valor inicial (V_0) en € | 94.000,00 |
| | Valor residual (V_r) en % sobre V_0 | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 550 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 20,0 |
| | Reparaciones (% de V_0) en n años | 35,0 |
| Costes fijos | Amortización | 5.013,33 |
| | Intereses | 2.820,00 |
| | Reparaciones | 2.193,33 |
| | Alojamiento | 150,00 |
| | Seguros e impuestos | 110,00 |
| | Intereses del circulante | 61,33 |
| | Coste anual | 10.348,00 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 16,00 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,60 |
| | Intereses del circulante | 0,44 |
| | Coste horario | 18,04 |
| Coste horario (€/h) | 36,85 | |

- **Costes tractor 185 CV**

Tabla 53: Costes tractor 185 CV

| | | |
|---------------------|---|------------------|
| Potencia (CV) | | 185 |
| Datos del tractor | Valor inicial (V_0) en € | 115.000,00 |
| | Valor residual (V_r) en % sobre V_0 | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 700 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 23,0 |
| | Reparaciones (% de V_0) en n años | 35,0 |
| Costes fijos | Amortización | 6.133,33 |
| | Intereses | 3.450,00 |
| | Reparaciones | 2.683,33 |
| | Alojamiento | 150,00 |
| | Seguros e impuestos | 120,00 |
| | Intereses del circulante | 73,83 |
| | Coste anual | 12.610,50 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 18,40 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 1,84 |
| | Intereses del circulante | 0,51 |
| | Coste horario | 20,75 |
| Coste horario (€/h) | | 38,76 |

- **Costes cosechadora de cereal 550 CV**

Tabla 54: Costes cosechadora cereal

| | | |
|---------------------|---|------------------|
| Potencia (CV) | | 550 |
| Datos del tractor | Valor inicial (V_0) en € | 300.000,00 |
| | Valor residual (V_r) en % sobre V_0 | 20,0 |
| | Vida útil (años) | 15 |
| | Horas de trabajo total en el año | 200 |
| Otros datos | Precio combustible (€/l) | 0,80 |
| | Consumo (litros/h) | 30,0 |
| | Reparaciones (% de V_0) en n años | 8,0 |
| Costes fijos | Amortización | 16.000,00 |
| | Intereses | 9.000,00 |
| | Reparaciones | 1.600,00 |
| | Alojamiento | 250,00 |
| | Seguros e impuestos | 450,00 |
| | Intereses del circulante | 57,50 |
| | Coste anual | 27.357,50 |
| Costes variables | Combustible (€/h) | 24,00 |
| | Lubricantes (10% comb.) (€/h) | 2,40 |
| | Intereses del circulante | 0,66 |
| | Coste horario | 27,06 |
| Coste horario (€/h) | | 163,85 |

• **Costes de la maquinaria**

Tabla 55: Costes maquinaria

| | |
|------------------------|------|
| Interés del dinero (%) | 5,00 |
|------------------------|------|

| Elemento | Precio de Adquisición (€) | Valor Residual (€) | Vida útil (años) | Total horas de trabajo al año (h/año) | Amortización (€/año) | Intereses (€/año) | Reparaciones (€/año) | Alojamiento (€/año) | Seguros e Impuestos (€/año) | Intereses del Circulante (€/año) | Coste Anual (€/año) | Coste Horario (€/h) |
|---------------------------|---------------------------|--------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 Grada rápida | 35.000,00 | 3.057,00 | 15 | 90 | 2.129,53 | 951,43 | 350,00 | 130,00 | 10,00 | 12,25 | 3.583,21 | 39,81 |
| 2 Pulverizador arrastrado | 35.000,00 | 3.057,00 | 10 | 112 | 3.194,30 | 951,43 | 250,00 | 130,00 | 10,00 | 9,75 | 4.545,48 | 40,58 |
| 3 Abonadora | 3.000,00 | 900,00 | 15 | 50 | 140,00 | 97,50 | 80,00 | 35,00 | | 2,88 | 355,38 | 7,11 |
| 4 Cultivador | 7.000,00 | 1.000,00 | 15 | 160 | 400,00 | 200,00 | 450,00 | 75,00 | | 13,13 | 1.138,13 | 7,11 |
| 5 Sembradora | 8.000,00 | 1.500,00 | 15 | 135 | 433,33 | 237,50 | 250,00 | 100,00 | | 8,75 | 1.029,58 | 7,63 |
| 6 Rodillo | 19.000,00 | 1.800,00 | 15 | 90 | 1.146,67 | 520,00 | 50,00 | 95,00 | 10,00 | 3,88 | 1.825,54 | 20,28 |
| 7 Remolque | 8.000,00 | 2.000,00 | 15 | 100 | 400,00 | 250,00 | 100,00 | 150,00 | 10,00 | 6,50 | 916,50 | 9,17 |
| 8 Arado de vertedera | 10.000,00 | 2.500,00 | 15 | 96 | 500,00 | 312,50 | 500,00 | 250,00 | | 18,75 | 1.581,25 | 16,47 |

• **Costes labores alquiladas**

Se tendrán en cuenta los precios de la zona:

Siembra de remolacha o maíz: 40 €/ha

Siembra de girasol: 33 €/ha

Abonado maíz con abonadora interlineas: Se alcanzará un acuerdo con el propietario de esta máquina por el cual, nosotros le trataremos con nuestro pulverizador la misma superficie que él nos abone. Por lo tanto, podemos decir que el coste de esta labor será igual que el coste de un tratamiento de herbicida, sin incluir materias primas en el acuerdo, simplemente la labor.

Cosecha maíz: 100 €/ha. Cosecha girasol: 95 €/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 90,75 ha que se ha de regar, se ha dividido en 5 sectores de riego de 18,15 ha, que coinciden con las 5 hojas de cultivo previstas, por lo tanto, se destinará un cultivo a cada sector.

El sistema de riego que se utilizará, será un pivot lateral de avance frontal ya presente en la explotación. Este equipo se desplazará de un sector de riego a otro.

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 del Aeropuerto de Villanubla (Valladolid). Se ha calculado para periodos de 10 días.

Tabla 56: Evapotranspiración de referencia

| | Enero | | | Febrero | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | | |
|--------|-------|------|------|---------|------|------|------------|------|------|---------|------|------|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| ET_0 | 3,7 | 5,7 | 9,2 | 9,0 | 12,7 | 16,4 | 21,5 | 22,1 | 23,2 | 29,8 | 30,1 | 35,0 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 | 43,8 |
| | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | | Noviembre | | | Diciembre | | |
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| ET_0 | 47,3 | 47,4 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 39,3 | 32,8 | 26,6 | 24,6 | 18,4 | 17,5 | 11,5 | 9,5 | 7,2 | 5,9 | 4,7 | 5,2 |

- Coeficiente de cultivo (K_c)

Los coeficientes de cultivo (K_c) expresan cómo varía la capacidad de la planta para extraer el agua del suelo durante su período vegetativo, que abarca desde la siembra hasta la recolección. Estos valores han sido obtenidos de la guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos, publicada por la FAO. Los valores de K_c van variando en función del estado de desarrollo del cultivo.

Tabla 57: Coeficientes de cultivo en función del estado de desarrollo del cultivo (Kc)

| Cultivo | Kc inicial | Kc media | Kc final |
|----------------|------------|----------|----------|
| Remolacha | 0,50 | 1,00 | 0,80 |
| Guisante grano | 0,35 | 0,90 | 0,30 |
| Trigo | 0,40 | 1,00 | 0,25 |
| Girasol | 0,35 | 0,90 | 0,35 |
| Maíz | 0,50 | 1,00 | 0,45 |

- Cálculo de la evapotranspiración del cultivo (ET_c)

Una vez conocido el valor de la evapotranspiración de referencia (ET₀), se calcula la Evapotranspiración del cultivo (ET_c), mediante los coeficientes de cultivo (Kc).

$$ET_c = ET_0 \times Kc$$

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: 52 %
- Limo: 31 %
- Arcilla: 17 %
- Textura: Franco-Arenosa
- Densidad aparente (da): 1,3 t/m³

- 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_{min} = Profundidad en el momento de siembra (m)

ZR_{max} = Profundidad radical máxima (m)

R_f = Factor de crecimiento radical, que se estima de la siguiente forma:

$$R_f = t / t_{e-m}$$

Siendo t el tiempo 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 (Déficit Permisible de Manejo)

- Eficiencia de aplicación (Ea)

Es el porcentaje de agua que las raíces aprovechan respecto del total aplicada. Su valor es diferente para cada sistema de riego. Para 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.

$$CC = (0,48 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \times \% \text{ Limo}) + (0,023 \times \% \text{ Arena}) + 2,62$$

$$CC = (0,48 \times 17) + (0,162 \times 31) + (0,023 \times 52) + 2,62 = 17 \%$$

- Punto de marchitez

También llamado límite inferior de retención de agua en el suelo.

$$PM = (0,302 \times \% \text{ Arcilla}) + (0,102 \times \% \text{ Limo}) + (0,0147 \times \% \text{ Arena})$$

$$PM = (0,302 \times 17) + (0,102 \times 31) + (0,0147 \times 52) = 9,06 \%$$

- Agua útil o intervalo de humedad disponible

$$AU = CC - PM = 17 - 9,06 = 7,94 \%$$

$$IHD = AU \times da \times 10 = 7,94 \times 1,3 \times 10 = 103,22 \text{ mm}$$

- 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.

La dosis neta será igual al déficit permisible (D_p)

- Dosis bruta

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.

$$D_b = D_p / E_a$$

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 déficit permisible (D_p)
- Dosis de riego = D_n = Déficit permisible (D_p)

Parámetros del calendario de riegos

- Evapotranspiración de referencia (ET_0)
- Coeficiente de cultivo (K_c)
- Evapotranspiración del cultivo (ET_c)
 $ET_c = ET_0 \times K_c$
- Precipitación media (P)
Son las precipitaciones de un año medio en la zona, expresadas en mm.
- Precipitación efectiva (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.
- Aportes
Es la cantidad de agua aportada mediante el riego durante el periodo considerado, esta cantidad ha de ser próxima a la diferencia entre el límite superior (LS) y el balance de agua previo al riego.
- Dosis riego
 $D_n = D_p$ (déficit permisible)
- Número de riegos
 N° de riegos = Aportes / D_p
- 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_{i-1}) y el déficit de agua del periodo presente ($E_{ti} - P_i$).
 $B_1 = B_{i-1} + (E_{ti} - P_i)$
El contenido de agua del suelo considerado en el periodo inicial (CAS) es igual al 15% IHD en 10 cm = 4,6 mm
- Balance de agua tras el aporte de agua de riego (B)
Es el balance de agua que queda en el suelo tras aplicar el riego.
 $B = B_1 +$ aportes
- Consumo diario
Consumo diario (mm) = $ET_c / 10$ días

- Intervalo entre riegos
Es el tiempo que ha de pasar entre dos aportes consecutivos
- Fecha de riego
Son los días en los que se aplicará una dosis de riego, teniendo en cuenta el intervalo entre riegos.

A continuación se presenta el calendario de riego de cada uno de los cultivos de la rotación, indicando todos los parámetros anteriormente descritos.

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADÍO DE 91,58 HA EN VALLADOLID

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

| Características de suelo | Textura | Da (t/m ³) | LS | | LI | | IHD | |
|--------------------------|----------------|---------------------------|-----|------|------|------|------|--------|
| Profundidad (cm) | | | (%) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | (mm/m) |
| 10 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 22,1 | 9,06 | 11,8 | 10,3 | 103,22 |
| 20 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 44,2 | 9,06 | 23,6 | 20,6 | 103,22 |
| 30 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 66,3 | 9,06 | 35,3 | 31,0 | 103,22 |

| Remolacha | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | |
|------------------------------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------------|-------|-------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| ET0 | 22,0 | 22,1 | 23,2 | 29,8 | 30,1 | 35,0 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 | 43,8 | 47,3 | 47,4 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 39,3 | 32,8 | 26,6 |
| Kc | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,55 | 0,65 | 0,7 | 0,75 | 0,8 | 0,85 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| Etc | 11,0 | 11,1 | 11,6 | 14,9 | 15,1 | 17,5 | 20,4 | 24,4 | 26,9 | 32,6 | 35,2 | 37,2 | 47,3 | 47,4 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 35,4 | 26,3 | 21,3 |
| P (mm) | 6,4 | 7,6 | 7,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 12 | 12 | 12 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 8,16 | 8,17 | 8,17 | 11,03 | 11,03 | 11,03 |
| P efectiva (mm)= Px0,8 | 5,1 | 6,1 | 6,1 | 11,0 | 11,0 | 11,0 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 8,8 | 8,8 | 8,8 |
| DAS= ET-P (mm) | 5,9 | 5,0 | 5,5 | 3,9 | 4,1 | 6,5 | 4,9 | 8,9 | 11,4 | 23,0 | 25,6 | 27,6 | 42,9 | 43,0 | 42,9 | 41,4 | 41,3 | 41,3 | 26,5 | 17,4 | 12,5 |
| Dosis de riego (mm) | 4,7 | 7,6 | | 11,9 | 14,5 | | 19,6 | | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 20,1 | | |
| Nº de riegos | 1,0 | 2,0 | | 1,0 | 1,0 | | 1,0 | | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | | |
| Aportes (mm) | 4,7 | 15,2 | | 11,9 | 14,5 | | 19,6 | | 21,7 | 21,7 | 43,4 | 21,7 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 20,1 | | |
| B1 = B i-1 + (ETi - Pi) (mm) | 10,4 | 10,1 | 19,8 | 15,9 | 23,8 | 31,8 | 26,9 | 37,6 | 26,2 | 24,9 | 21,0 | 36,8 | 15,7 | 16,1 | 16,7 | 18,7 | 20,8 | 23,0 | 39,8 | 42,5 | 30,0 |
| B = DASi + Ri + Bi-1 (mm) | 15,1 | 25,3 | 19,8 | 27,8 | 38,3 | 31,8 | 46,5 | 37,6 | 47,9 | 46,6 | 64,4 | 58,5 | 59,1 | 59,5 | 60,1 | 62,1 | 64,2 | 66,4 | 59,9 | 42,5 | 30,0 |
| Consumo diario (mm/día) | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 1,8 | 2,0 | 2,4 | 2,7 | 3,3 | 3,5 | 3,7 | 4,7 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 3,5 | 2,6 | 2,1 |
| Intervalo entre riegos | 10 | 4 | | 10 | 11 | | 20 | | 11 | 10 | 6 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | |
| Fecha de riegos | 5 | 15-19 | | 1 | 11 | | 1 | | 21 | 1 | 11-17 | 23 | 1-7 | 11-17 | 21-27 | 1-7 | 11-17 | 21-27 | 1 | | |

| | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | |
|---------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| NAP (%) | 90 | 90 | 90 | 80 | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| t | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| t e-m | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Rf | 0,11 | 0,22 | 0,33 | 0,44 | 0,56 | 0,67 | 0,78 | 0,89 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ZR (m) | 0,05 | 0,08 | 0,11 | 0,14 | 0,18 | 0,21 | 0,24 | 0,27 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| DP (mm) | 4,7 | 7,6 | 10,5 | 11,9 | 14,5 | 17,1 | 19,6 | 19,4 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 20,1 | 20,1 | 20,1 |

El CAS al inicio = 4,6 mm

ZRmin = 0,02 m ZRmax = 0,3m

Aportes netos = 454,9 mm

Aportes brutos = 545,88 mm

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

| Características del suelo | Textura | Da (t/m3) | LS | | LI | | IHD | |
|---------------------------|----------------|--------------|-----|------|------|------|------|--------|
| | | | (%) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | (mm/m) |
| Profundidad (cm) | | | | | | | | |
| 15 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 22,1 | 9,06 | 11,8 | 10,3 | 103,22 |
| 25 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 44,2 | 9,06 | 23,6 | 20,6 | 103,22 |

| Trigo fuerza | 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 | 2ª |
| ET0 | 3,7 | 5,7 | 9,2 | 9,0 | 12,7 | 16,4 | 21,5 | 22,1 | 23,2 | 29,8 | 30,1 | 35,0 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 | 43,8 | 47,3 | 47,4 |
| Kc | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,9 | 0,7 | 0,45 | 0,3 | 0,25 | 0,25 |
| Etc | 1,5 | 2,3 | 3,7 | 4,5 | 7,6 | 11,5 | 17,2 | 17,7 | 20,9 | 29,8 | 30,1 | 35,0 | 37,1 | 37,6 | 34,6 | 30,4 | 19,8 | 13,1 | 11,8 | 11,9 |
| P (mm) | 10,23 | 10,23 | 10,24 | 7,26 | 7,27 | 7,27 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 12 | 12 | 12 | 5,56 | 5,56 |
| P efectiva (mm)= Px0,8 | 8,2 | 8,2 | 8,2 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 6,1 | 6,1 | 6,1 | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 4,4 | 4,4 |
| DAS = ET-P (mm) | -6,7 | -5,9 | -4,5 | -1,3 | 1,8 | 5,7 | 11,1 | 11,6 | 14,8 | 18,1 | 18,4 | 23,3 | 21,6 | 22,1 | 19,0 | 20,8 | 10,2 | 3,5 | 7,4 | 7,4 |
| Dosis de riego (mm) | | | | | | | | | | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | | | | |
| Nº de riegos | | | | | | | | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | | | | |
| Aportes (mm) | | | | | | | | | | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 30,0 | 18,1 | 18,1 | | | | |
| B1= B i-1 + (ETi - Pi) (mm) | 73,2 | 79,1 | 83,6 | 84,9 | 83,1 | 77,5 | 66,3 | 54,7 | 39,9 | 21,8 | 21,5 | 16,3 | 12,8 | 8,8 | 19,8 | 17,1 | 25,0 | 21,4 | 14,1 | 6,7 |
| B= DASi + Ri + Bi-1 (mm) | 73,2 | 79,1 | 83,6 | 84,9 | 83,1 | 77,5 | 66,3 | 54,7 | 39,9 | 39,9 | 39,6 | 34,4 | 30,9 | 38,8 | 37,9 | 35,2 | 25,0 | 21,4 | 14,1 | 6,7 |
| Consumo diario (mm/día) | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 1,1 | 1,7 | 1,8 | 2,1 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 3,5 | 3,0 | 2,0 | 1,3 | 1,2 | 1,2 |
| Intervalo entre riegos | | | | | | | | | | 10 | 8 | 12 | 6 | 6 | 13 | | | | | |
| Fecha de riegos | | | | | | | | | | 5 | 15 | 23 | 5 | 11-17 | 25 | 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 | 2ª |
| NAP (%) | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| t | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 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 | 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 | 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 | 0,25 |
| DP (mm) | 10,5 | 11,8 | 13,0 | 14,3 | 15,6 | 16,8 | 18,1 | 19,4 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 | 18,1 |

El CAS al inicio = 4,6 mm

ZRmin = 0,02 m

ZRmax = 0,25 m

Aportes netos = 138,6 mm

Aportes brutos = 166,32 mm

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

| Características del suelo | Textura | Da (t/m ³) | LS | | LI | | IHD | |
|---------------------------|----------------|---------------------------|-----|------|------|------|------|--------|
| | | | (%) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | (mm/m) |
| Profundidad (cm) | | | | | | | | |
| 10 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 22,1 | 9,06 | 11,8 | 10,3 | 103,22 |
| 20 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 44,2 | 9,06 | 23,6 | 20,6 | 103,22 |
| 30 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 66,3 | 9,06 | 35,3 | 31,0 | 103,22 |

| Girasol | Abril | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | |
|-----------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|------|------------|-------|
| | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª |
| ET0 | 35,5 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 | 43,8 | 47,3 | 47,4 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 39,3 | 32,8 |
| Kc | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,45 | 0,55 | 0,65 | 0,75 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | 0,33 | 0,35 |
| Etc | 12,4 | 13,0 | 13,2 | 17,3 | 23,9 | 28,6 | 32,9 | 37,8 | 42,7 | 42,6 | 33,5 | 28,7 | 19,1 | 13,0 | 11,5 |
| P (mm) | 14,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 12 | 12 | 12 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 8,16 | 8,17 | 8,17 | 11,03 | 11,03 |
| P efectiva (mm)= Px0,8 | 11,7 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 8,8 | 8,8 |
| DAS = ET-P (mm) | 0,7 | -2,5 | -2,4 | 1,8 | 14,3 | 19,0 | 23,3 | 33,4 | 38,2 | 38,1 | 27,0 | 22,1 | 12,6 | 4,1 | 2,7 |
| Dosis de riego (mm) | | | | 14,60 | 16,30 | 19,00 | 21,70 | 21,70 | 21,70 | 21,70 | 21,70 | 23,20 | | | |
| Nº de riegos | | | | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | | | |
| Aportes (mm) | | | | 14,6 | 16,3 | 19,0 | 43,4 | 43,4 | 21,7 | 21,7 | 43,4 | 23,2 | | | |
| B1= B i-1 + (ETi - Pi) (mm) | 15,7 | 18,2 | 20,6 | 18,8 | 19,1 | 16,4 | 12,2 | 22,2 | 27,4 | 11,0 | 5,7 | 26,9 | 37,5 | 33,4 | 30,7 |
| B= DASi + Ri + Bi-1 (mm) | 15,7 | 18,2 | 20,6 | 33,4 | 35,4 | 35,4 | 55,6 | 65,6 | 49,1 | 32,7 | 49,1 | 50,1 | 37,5 | 33,4 | 30,7 |
| Consumo diario (mm/día) | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,7 | 2,4 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 4,3 | 4,3 | 3,4 | 2,9 | 1,9 | 1,3 | 1,1 |
| Intervalo entre riegos | | | | 9 | 8 | 12 | 4 | 6 | 4 | 10 | 6 | | | | |
| Fecha de riegos | | | | 27 | 5 | 13 | 25-29 | 3-9 | 13 | 23 | 3-9 | 15 | | | |

| | Abril | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | |
|---------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|--------|------|------|------------|------|
| | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª |
| NAP (%) | 80 | 80 | 80 | 75 | 70 | 70 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 75 | 75 | 75 | 80 |
| t | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| t e-m | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| Rf | 0,14 | 0,29 | 0,43 | 0,57 | 0,71 | 0,86 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ZR (m) | 0,08 | 0,11 | 0,15 | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| DP (mm) | 6,4 | 9,4 | 12,5 | 14,6 | 16,3 | 19,0 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 23,2 | 23,2 | 23,2 | 24,8 |

El CAS al inicio = 4,6 mm

ZRmin = 0,04 m ZRmax = 0,30 m

Aportes netos = 246,7 mm

Aportes brutos = 296,04 m

| Características del suelo | Textura | Da (t/m ³) | LS | | LI | | IHD | |
|---------------------------|----------------|---------------------------|-----|------|------|------|------|--------|
| | | | (%) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | (mm/m) |
| Profundidad 10 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 22,1 | 9,06 | 11,8 | 10,3 | 103,22 |
| 20 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 44,2 | 9,06 | 23,6 | 20,6 | 103,22 |
| 30 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 66,3 | 9,06 | 35,3 | 31,0 | 103,22 |

| Maíz | Abril | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | |
|-----------------------------|-------|------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|------------|-------|-------|---------|------|------|
| | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| ET0 | 35,5 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 | 43,8 | 47,3 | 47,4 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 39,3 | 32,8 | 26,6 | 24,6 | 18,4 | 17,5 |
| Kc | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,65 | 0,7 | 0,9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,45 | 0,45 |
| Etc | 17,8 | 18,6 | 18,8 | 19,2 | 26,0 | 26,4 | 28,5 | 33,1 | 42,7 | 47,3 | 47,9 | 47,8 | 47,8 | 35,4 | 44,0 | 16,0 | 12,3 | 8,3 | 7,9 |
| P (mm) | 14,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 12 | 12 | 12 | 5,56 | 5,56 | 5,56 | 8,16 | 8,17 | 8,17 | 11,03 | 11,03 | 11,03 | 17,5 | 17,5 | 17,5 |
| P efectiva (mm)= Px0,8 | 11,7 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 9,6 | 9,6 | 9,6 | 4,4 | 4,4 | 4,4 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 14,0 | 14,0 | 14,0 |
| DAS = ET-P (mm) | 6,1 | 3,0 | 3,3 | 3,7 | 16,4 | 16,8 | 18,9 | 28,7 | 38,2 | 42,9 | 41,4 | 41,3 | 41,3 | 26,5 | 35,2 | 7,1 | -1,7 | -5,7 | -6,1 |
| Dosis de riego (mm) | 4,5 | 7,4 | | 11,6 | 14,1 | 18,5 | 19,1 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | | | | |
| Nº de riegos | 1,0 | 1,0 | | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 1,0 | | | | |
| Aportes | 4,5 | 7,4 | | 23,2 | 28,2 | 18,5 | 38,2 | 21,7 | 43,4 | 43,4 | 21,7 | 43,4 | 43,4 | 43,4 | 21,7 | | | | |
| B1= B i-1 + (ETi - Pi) (mm) | 10,4 | 11,8 | 15,9 | 12,3 | 19,0 | 30,4 | 30,1 | 39,6 | 23,1 | 23,6 | 25,7 | 6,1 | 8,2 | 25,1 | 33,3 | 47,9 | 49,6 | 55,3 | 61,4 |
| B= DASi + Ri + Bi-1 (mm) | 14,9 | 19,2 | 15,9 | 35,5 | 47,2 | 48,9 | 68,3 | 61,3 | 66,5 | 67,0 | 47,4 | 49,5 | 51,6 | 68,5 | 55,0 | 47,9 | 49,6 | 55,3 | 61,4 |
| Consumo diario (mm/día) | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,6 | 2,6 | 2,8 | 3,3 | 4,3 | 4,7 | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 3,5 | 4,4 | 1,6 | 1,2 | 0,8 | 0,8 |
| Intervalo entre riegos | 12 | 16 | | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 4 | 4 | 7 | 6 | 6 | 5 | | | | | |
| Fecha de riegos | 25 | 7 | | 23-29 | 3-9 | 15 | 21-27 | 5 | 15-19 | 25-29 | 5 | 13-19 | 23-29 | 2-7 | 12 | | | | |

| | Abril | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | |
|---------|-------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|--------|------|------|------------|------|------|---------|------|------|
| | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª |
| NAP (%) | 80 | 80 | 80 | 70 | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| t | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| t e-m | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Rf | 0,13 | 0,25 | 0,38 | 0,50 | 0,63 | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ZR (m) | 0,06 | 0,09 | 0,13 | 0,16 | 0,20 | 0,23 | 0,27 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| DP (mm) | 4,5 | 7,4 | 10,3 | 11,6 | 14,1 | 18,5 | 19,1 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 | 21,7 |

El CAS al inicio = 4,6 mm

ZRmin = 0,02m ZRmax = 0,3 m Aportes netos = 402,1 mm Aportes brutos = 482,52 mm

Alumno: Javier De Gregorio Parrado

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

| Características del suelo | Textura | Da (t/m ³) | LS | | LI | | IHD | |
|---------------------------|----------------|---------------------------|-----|------|------|------|------|--------|
| | | | (%) | (mm) | (%) | (mm) | (mm) | (mm/m) |
| Profundidad (cm) | | | | | | | | |
| 10 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 22,1 | 9,06 | 11,8 | 10,3 | 103,22 |
| 20 | franco-arenosa | 1,3 | 17 | 44,2 | 9,06 | 23,6 | 20,6 | 103,22 |

| Guisante | Febrero | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | |
|-----------------------------|---------|------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª |
| ET0 | 9,0 | 12,7 | 16,4 | 21,5 | 22,1 | 23,2 | 29,8 | 30,1 | 35,0 | 37,1 | 37,6 | 38,4 | 43,4 | 44,0 |
| Kc | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,35 | 0,3 |
| Etc | 3,1 | 4,4 | 5,7 | 8,6 | 11,1 | 16,2 | 26,8 | 27,1 | 31,5 | 33,4 | 26,3 | 19,2 | 15,2 | 13,2 |
| P (mm) | 7,26 | 7,27 | 7,27 | 7,6 | 7,6 | 7,6 | 14,6 | 14,6 | 14,6 | 19,4 | 19,4 | 19,4 | 12 | 12 |
| P efectiva (mm)= Px0,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 6,1 | 6,1 | 6,1 | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 15,5 | 15,5 | 15,5 | 9,6 | 9,6 |
| DAS= ET-P (mm) | -2,7 | -1,4 | -0,1 | 2,5 | 5,0 | 10,2 | 15,1 | 15,4 | 19,8 | 17,9 | 10,8 | 3,7 | 5,6 | 3,6 |
| Dosis de riego (mm) | | | | | 10,3 | 12,0 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 13,4 | | | | |
| Nº de riegos | | | | | 2,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2,0 | 1,0 | | | | |
| Aportes (mm) | | | | | 20,6 | 12,0 | 14,5 | 14,5 | 29,0 | 13,4 | | | | |
| B1= B i-1 + (ETi - Pi) (mm) | 19,1 | 20,5 | 20,5 | 18,0 | 13,0 | 23,5 | 20,4 | 19,4 | 14,1 | 25,3 | 27,9 | 24,2 | 18,6 | 15,0 |
| B= DASi + Ri + Bi-1 (mm) | 19,1 | 20,5 | 20,5 | 18,0 | 33,6 | 35,5 | 34,9 | 33,9 | 43,1 | 38,7 | 27,9 | 24,2 | 18,6 | 15,0 |
| Consumo diario (mm/día) | 0,3 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 1,1 | 1,6 | 2,7 | 2,7 | 3,2 | 3,3 | 2,6 | 1,9 | 1,5 | 0,4 |
| Intervalo entre riegos | | | | | 6 | 11 | 10 | 4 | 6 | | | | | |
| Fecha de riegos | | | | | 11-17 | 27 | 7 | 17 | 21-27 | 3 | | | | |

| | Febrero | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | |
|---------|---------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª | 3ª | 1ª | 2ª |
| NAP (%) | 85 | 85 | 80 | 75 | 75 | 75 | 70 | 70 | 70 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| t | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| t e-m | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 |
| Rf | 0,13 | 0,25 | 0,38 | 0,50 | 0,63 | 0,75 | 0,88 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| ZR (m) | 0,04 | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,13 | 0,16 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| DP (mm) | 3,7 | 5,7 | 7,2 | 8,5 | 10,3 | 12,0 | 14,5 | 14,5 | 14,5 | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 13,4 |

El CAS al inicio = 4,6 mm

ZRmin = 0,02 m ZRmax = 0,20 m

Aportes netos = 104 mm

Aportes brutos = 124,8 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 tipo pívot lateral de avance frontal y para generar la energía eléctrica que necesitan los motores de este equipo, se empleará otro grupo electrógeno montado sobre la base del carro motriz.

En este apartado se calcularán las horas de utilización de los equipos de riego (electrobomba y pívot lateral), 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
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $545,88 \text{ l/m}^2 = 5458,8 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 18,15 ha: $5458,8 \times 18,15 = 99.077,22 \text{ m}^3$
- Guisantes
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $124,8 \text{ l/m}^2 = 1248 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 18,15 ha: $1248 \times 18,15 = 22.651,2 \text{ m}^3$
- Trigo fuerza
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $166,32 \text{ l/m}^2 = 1663,2 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 18,15 ha: $1663,2 \times 18,15 = 30.187,08 \text{ m}^3$
- Maíz
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $482,52 \text{ l/m}^2 = 4825,2 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 18,15 ha: $4825,2 \times 18,15 = 87.577,38 \text{ m}^3$
- Girasol
 - Consumo de agua de riego al año por unidad de superficie: $296,04 \text{ l/m}^2 = 2960,4 \text{ m}^3/\text{ha}$
 - Volumen de agua consumido en 18,15ha: $2960,4 \times 18,15 = 53.731,26 \text{ m}^3$

Volumen anual de agua consumido: $293.224,14 \text{ m}^3/\text{año}$. Este es volumen de agua anual que se requiere para regar las 90,75 ha con la alternativa Remolacha – Guisante – Trigo fuerza – Girasol –Maíz destinando 18,15 ha a cada cultivo.

- **Caudal electrobomba = Caudal pívot lateral = 135,036 m³/h**

- **Horas de trabajo electrobomba**

Horas de trabajo = Volumen de agua (m³) / Caudal electrobomba (m³/h)

- **Horas de trabajo pívot lateral**

Horas de trabajo = tiempo de trabajo regando (Horas de trabajo electrobomba) + tiempo de funcionamiento en vacío para el cambio de postura.

Este tiempo de funcionamiento en vacío o tiempo de cambio de postura, se ha calculado en función del número de cambios de posición que se realizan, que coinciden con el número de riegos y el tiempo medio de cambio de postura.

t cambio de postura (h/año) = n^o riegos/año x t medio cambio postura (h/riego)

t medio cambio de postura (h/riego) = (t cambio a postura más alejada + t cambio a postura más cercana) / 2

Estos tiempos se han calculado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras, en el apartado 1. Ingeniería del riego, resultando el tiempo medio de cambio de postura de 4,2 h.

En la siguiente tabla viene reflejado los tiempos de cambio de postura para cada cultivo, es decir, el tiempo de funcionamiento del pívot en vacío:

Tabla 58: Tiempo de funcionamiento del pívot en vacío = Tiempo en cambio de posturas de riego.

| | Cultivos | | | | |
|----------------------------------|-----------|----------|-------|---------|------|
| | Remolacha | Guisante | Trigo | Girasol | Maíz |
| N ^o riegos/año | 24 | 8 | 8 | 12 | 22 |
| t medio cambio postura (h/riego) | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 | 4,2 |
| t cambio de postura (h/año) | 101 | 33,6 | 33,6 | 50,4 | 92,4 |

-**Consumo de combustible**

Una vez conocido los tiempos de funcionamiento se calcula el consumo de combustible:

Consumo específico grupos electrógenos (l/h): Calculado en el Anejo VIII. Ingeniería de las obras; 11,64 l/h el grupo electrógeno que alimenta la electrobomba y 1,56 l/h el grupo electrógeno que alimenta los motores eléctricos del pívot lateral.

Consumo de combustible (gasoil) (l/año) = Consumo grupo electrógeno x horas de trabajo

Consumo total = Consumo electrobomba + consumo del pívot lateral

A continuación se recoge en una tabla cada uno de estos parámetros para cada cultivo de la rotación:

Tabla 59: Utilización y consumo (gasoil) de los equipos de riego para los distintos cultivos

| | | Cultivos | | | | |
|--|--------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|
| | | Remolacha (18,15 ha) | Guisante (18,15 ha) | Trigo fuerza (18,15 ha) | Girasol (18,15 ha) | Maíz (18,15 ha) |
| Volumen de agua (m ³) | | 99.077,22 | 22.651,2 | 30.187,08 | 53.731,26 | 87.577,38 |
| Caudal electrobomba (m ³ /h) | | 135,036 | 135,036 | 135,036 | 135,036 | 135,036 |
| Horas de trabajo/año | Electrobomba | 733,7 | 167,74 | 223,55 | 397,90 | 648,55 |
| | Lateral | 733,7+101 | 167,74+33,6 | 223,55+33,6 | 397,90+50,4 | 648,55+92,4 |
| Consumo grupo electrógeno (l/h) | Electrobomba | 11,64 | 11,64 | 11,64 | 11,64 | 11,64 |
| | Lateral | 1,56 | 1,56 | 1,56 | 1,56 | 1,56 |
| Consumo combustible (l/año) | Electrobomba | 8.540 | 1.953 | 2.602 | 4.632 | 7.549 |
| | Lateral | 1.302 | 314 | 401 | 699 | 1.156 |
| Consumo total de combustible (l) | | 9.842 | 2.267 | 3.003 | 5.331 | 8.705 |

4 Cuadros del proceso productivo

4.1 CUADROS DE DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

En este apartado se reflejarán las actividades que se han de realizar a cada cultivo, indicando de forma cuantitativa el periodo de tiempo disponible y las materias primas que serán necesarias para cada actividad.

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: REMOLACHA

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 60: Definición de las necesidades del cultivo de remolacha

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES | | | RESUMEN DE NECESIDADES | |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------|--------|--------|--------------------------------|--|--------|------------------------|-------------------------------|
| Actividades | | Intervalo | | | Aclaraciones | Identificación | | | Cantidad total (18,15 ha) |
| Nº | Actividad | Nº días | Inicio | Final | | Nombre | Unidad | Coficiente técnico | |
| 1 | Transporte abono | 13 | 20-Nov | 2-Dic | Después de recolección maíz | | | | |
| 2 | Abonado mineralización | 13 | 20-Nov | 2-Dic | Después de recolección maíz | Sulfato amónico | kg/ha | 550 | 9.983 kg |
| 3 | Arar | 13 | 21-Nov | 3-Dic | Condición clima | | | | |
| 4 | Transporte abono | 8 | 13-Feb | 20-Feb | " | | | | |
| 5 | Abonado fondo | 8 | 13-Feb | 20-Feb | " | 8-10-30 | kg/ha | 550 | 9.983 kg |
| | | | | | " | Sulfato potásico | kg/ha | 550 | 9.983 kg |
| 6 | Cultivar | 9 | 20-Feb | 28-Feb | " | | | | |
| 7 | Siembra | 11 | 26-Feb | 7-Mar | Labor contratada | Var. Danicia | ud/ha | 1,3 | 23,6 ud |
| 8 | Tratamiento herbicida preemergencia | 11 | 27-Feb | 8-Mar | Al finalizar la siembra | Metamitrona 70 % + Cloridazona 65 % + Etofumesato 50 % | l/ha | 1,5 1 0,75 | 27,23 l 18,15 l 13,61 l |
| 9 | Tratamiento herbicida postemergencia | 11 | 20-Mar | 30-Mar | Estado de cotiledones | Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 % | l/ha | 1 1 0,5 | 18,15 l 18,15 l 9,08 l |
| 10 | Tratamiento herbicida postemergencia | 11 | 5-Abr | 15-Abr | Estado de dos hojas verdaderas | Fenmedifam 16 % + Metamitrona 70 % + Etofumesato 50 % | l/ha | 1 1 0,5 | 18,15 l 18,15 l 9,08 l |
| 11 | Transporte abono | 11 | 15-Abr | 25-Abr | Condición clima | | | | |
| 12 | Abonado cobertera | 11 | 15-Abr | 25-Abr | " | NAC 27 % | kg/ha | 225 | 4.084 kg |
| 13 | Transporte abono | 10 | 29-May | 7-Jun | " | | | | |
| 14 | Abonado cobertera | 10 | 29-May | 7-Jun | " | NAC 27 % | kg/ha | 220 | 3.993 kg |
| 15 | Tratamiento fungicida | 6 | 25-Jul | 30-Jul | " | Ciproconazol 16 % + trifloxistrobin 37,5 % | l/ha | 0,3 | 5,45 l |
| 16 | Recolección | 21 | 20-Nov | 10-Dic | Labor contratada | | | | |
| 17 | Transporte cosecha | 46 | 20-Dic | 30-Dic | Labor contratada | | | | |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 61: Definición de las necesidades del cultivo de guisante

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | | CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES | | | RESUMEN DE NECESIDADES |
|---------------------------|-------------------------|-----------|--------|--------|-------------------------|--------------------------------------|--------|---------------------|---------------------------|
| Actividades | | Intervalo | | | Aclaraciones | Identificación | | | Cantidad total (18,15 ha) |
| Nº | Actividad | Nº días | Inicio | Final | | Nombre | Unidad | Coeficiente técnico | |
| 1 | Arar | 11 | 10-Dic | 20-Dic | Condición clima. | | | | |
| 2 | Cultivar | 16 | 10-Ene | 25-Ene | " | | | | |
| 3 | Transporte semilla | 17 | 25-Ene | 10-Feb | " | | | | |
| 4 | Siembra | 17 | 25-Ene | 10-Feb | " | Var. Dove | kg/ha | 220 | |
| 5 | Rodillar | 20 | 27-Ene | 15-Feb | " | | | | |
| 6 | Tratamiento herbicida | 20 | 27-Ene | 15-Feb | Al finalizar la siembra | Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 % | l/ha | 2,5 | 45,38 l |
| 7 | Tratamiento insecticida | 11 | 10-May | 20-May | Condición clima. | Deltametrin 2,5 % | l/ha | 0,3 | 5,45 l |
| 8 | Recolección | 10 | 28-Jun | 7-Jul | Humedad óptima | | | | |
| 9 | Transporte cosecha | 10 | 28-Jun | 7-Jul | | | | | |

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo fuerza

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 62: Definición de las necesidades del cultivo de trigo fuerza

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | | CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES | | | RESUMEN DE NECESIDADES |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------|--------|--------|-----------------|---|--------|--------------------|---------------------------|
| Actividades | | Intervalo | | | Aclaraciones | Identificación | | | Cantidad total (18,15 ha) |
| Nº | Actividad | Nº días | Inicio | Final | | Nombre | Unidad | Coficiente técnico | |
| 1 | Gradear | 16 | 15-Jul | 30-Jul | Condición clima | | | | |
| 2 | Tratamiento herbicida | 11 | 25-Sep | 5-Oct | " | Glifosato 45 % | l/ha | 0,7 | 12,7 l |
| 3 | Transporte abono | 11 | 10-Oct | 20-Oct | " | | | | |
| 4 | Abonado fondo | 11 | 10-Oct | 20-Oct | " | Complejo 8-10-30 | kg/ha | 300 | 5.445 kg |
| 5 | Cultivar | 14 | 12-Oct | 25-Oct | " | | | | |
| 6 | Transporte semilla | 16 | 26-Oct | 10-Nov | " | | | | |
| 7 | Siembra | 16 | 26-Oct | 10-Nov | " | Var. Valbona | kg/ha | 160 | 2.904 kg |
| 8 | Rodillar | 11 | 5-Nov | 15-Nov | " | | | | |
| 9 | Transporte abono | 12 | 25-Ene | 10-Feb | " | | | | |
| 10 | Abonado cobertera | 12 | 25-Ene | 10-Feb | " | NAC 27 % | kg/ha | 250 | 4.538 kg |
| 11 | Tratamiento herbicida postemergencia | 15 | 1-Feb | 15-Feb | " | Piroxsulam 6,83 % + | g/ha | 180 | 3.267 g |
| | | | | | | Florasulam 2,28 % p/p + | | | |
| | | | | | | Pinoxaden 5 % + PG supermojante | l/ha | 0,6 | 10,89 l |
| 12 | Transporte abono | 11 | 5-Mar | 15-Mar | " | | | | |
| 13 | Abonado cobertera | 11 | 5-Mar | 15-Mar | " | NAC 27 % | kg/ha | 170 | 3.086 kg |
| 14 | Tratamiento insecticida + fungicida | 10 | 8-May | 17-May | " | Ciproconazol 16 % + | l/ha | 0,1 | 1,82 l |
| | | | | | | trifloxistrobin 37,5 % | | | |
| | | | | | | tebuconazol 25 % + Lambda-cihalotrín 1,5 % | l/ha | 0,5 | 9,08 l |
| | | | | | | l/ha | 0,3 | 5,45 l | |
| 15 | Recolección | 18 | 7-Jul | 19-Jul | Humedad óptima | | | | |
| 16 | Transporte cosecha | 18 | 7-Jul | 19-Jul | | | | | |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol

SUPERFICIE: 18,15ha

AÑO: 1-15

Tabla 63: Definición de las necesidades del cultivo de girasol

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES | | | RESUMEN DE NECESIDADES | |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------|--------|--------|-------------------------------|---|--------|------------------------|---------------------------|
| Actividades | | Intervalo | | | Aclaraciones | Identificación | | | Cantidad total (18,15 ha) |
| Nº | Actividad | Nº días | Inicio | Final | | Nombre | Unidad | Coefficiente técnico | |
| 1 | Transporte abono | 21 | 10-Oct | 30-Oct | Condición clima | | | | |
| 2 | Abonado mineralización | 21 | 10-Oct | 30-Oct | “ | Sulfato amónico | kg/ha | 330 | 5.990 kg |
| 3 | Arar | 16 | 16-Oct | 31-Oct | “ | | | | |
| 4 | Transporte abono | 12 | 1-Abr | 12-Abr | “ | | | | |
| 5 | Abonado fondo | 12 | 1-Abr | 12-Abr | “ | Superfosfato potásico Sulfato potásico | kg/ha | 120 190 | 2.178 kg 3.449 kg |
| 6 | Cultivar | 11 | 5-Abr | 15-Abr | “ | | | | |
| 7 | Siembra | 11 | 15-Abr | 25-Abr | “ | Var. Tutti | ud/ha | 2,16 | 39,20 ud |
| 8 | Tratamiento herbicida preemergencia | 13 | 17-Abr | 29-Abr | Al finalizar la siembra | Linuron 45 + S-Metolaclo 96% | l/ha | 1 0,5 | 18,15 l 9,08 l |
| 9 | Recolección | 21 | 5-Oct | 25-Oct | Humedad óptima | | | | |
| 10 | Transporte cosecha | 21 | 5-Oct | 25-Oct | | | | | |

DEFINICIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Maíz

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 64: Definición de las necesidades del cultivo de maíz

| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | | CUANTIFICACIÓN DE NECESIDADES | | | RESUMEN DE NECESIDADES |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------|--------|--------|---------------------------------------|---|--------|----------------------|---------------------------|
| Actividades | | Intervalo | | | Aclaraciones | Identificación | | | Cantidad total (18,15 ha) |
| Nº | Actividad | Nº días | Inicio | Final | | Nombre | Unidad | Coefficiente técnico | |
| 1 | Transporte abono | 15 | 16-Oct | 30-Oct | Después de la recolección del girasol | | | | |
| 2 | Abonado mineralización | 15 | 16-Oct | 30-Oct | Condición clima | Sulfato amónico | kg/ha | 250 | 4.538 kg |
| 3 | Arar | 21 | 18-Oct | 7-Nov | “ | | | | |
| 4 | Transporte abono | 12 | 1-Abr | 12-Abr | “ | | | | |
| 5 | Abonado fondo | 12 | 1-Abr | 12-Abr | “ | Complejo 12-10-17 | kg/ha | 600 | 10.890 kg |
| 6 | Cultivar | 8 | 8-Abr | 15-Abr | “ | | | | |
| 7 | Siembra | 17 | 15-Abr | 1-May | Labor contratada | Var. NK Columbia | ud/ha | 1,1 | 19,97 ud |
| 8 | Tratamiento herbicida preemergencia | 17 | 16-Abr | 2-May | Al finalizar la siembra | Mesotriona 4 % + S-metolaclo 40 % | l/ha | 2,5 | 45,38 l |
| | | | | | | S-metolaclo 31,25 % + Terbutilazina 18,75 % | | 2,5 | 45,38 l |
| 9 | Transporte abono | 10 | 8-May | 17-May | Condición clima | | | | |
| 10 | Abonado cobertera | 10 | 8-May | 17-May | “ | NAC 27 % | kg/ha | 340 | 6.171 kg |
| 11 | Transporte abono | 8 | 13-Jun | 20-Jun | “ | | | | |
| 12 | Abonado cobertera | 8 | 13-Jun | 20-Jun | “ | NAC 27 % | kg/ha | 200 | 3.630 kg |
| 13 | Tratamiento acaricida | 8 | 18-Jun | 25-Jun | “ | Abamectina 1,8 % | l/ha | 1 | 18,15 l |
| 14 | Recolección | 29 | 15-Nov | 30-Nov | Labor contratada | | | | |
| 15 | Transporte cosecha | 29 | 15-Nov | 30-Nov | | | | | |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

4.2 CUADROS DE SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Remolacha

SUPERFICIE: 18,15

AÑO: 1-15

Tabla 65: Satisfacción de las necesidades del cultivo de remolacha

| ACTIVIDAD | IDENTIFICACIÓN | | | | COEF.TÉCNICOS | | | | CUANTIFICACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------------|-------------------------|--------------|-------|--------------------|--------|------------|---------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|------|-------------------|------------------|-----------------|--------|
| | Equipos | | Mano de obra | | Coef. Tec. Trabajo | | | Nº unida d | Tracc .por jorna da | Maquin aria y equipo | Dur. Máx. (días) | Mano de obra (jornada) | | Materias primas | | Energía | |
| | Tracci ón | Maquinaria y equipos | Nº | Clase | Ud. | Ud/jor | Jor/ Ud | | | | | T | E | Cantida d (kg) | Clase | Canti dad(l) | Clase |
| Transp. Abono | T175 | Remolque | 1 | E | viaj | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado mineralización | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 9.983 | Sulfato amónico | 21 | gasoil |
| Arar | T185 | Arado | 1 | | ha | 12,56 | 0,08 | 18,15 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | | | | 267 | gasoil |
| Transp. abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaj | 12 | 0,08 | 2 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | | 0,17 | | | 27 | gasoil |
| Abonado fondo | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 9.983 | 8-10-30 | 21 | gasoil |
| Abonado fondo | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 9.983 | Sulfato potásico | 21 | gasoil |
| Cultivar | T185 | Cultivador | 1 | T | ha | 40,8 | 0,03 | 18,15 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | | | | 83 | gasoil |
| Siembra | Labor contratada | | 1 | | ha | 15,36 | 0,065 | 18,15 | 1,18 | 1,18 | 1,18 | | | 23,6 ud | Semilla | | |
| Trat. herbicida preemergencia | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Trat. herbicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Trat. herbicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Transp. abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaj | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado cobertera | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 4.084 | NAC 27% | 21 | gasoil |
| Transp. abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaj | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado cobertera | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 3.993 | NAC 27% | 21 | gasoil |
| Trat. fungicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Recolección | Labor contratada | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transp. cosech | Labor contratada | | | | | | | | | | | | | | | | |

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Guisante

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 66: Satisfacción de las necesidades del cultivo de guisante

| ACTIVIDAD | IDENTIFICACIÓN | | | | COEF. TÉCNICOS | | | | CUANTIFICACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------------|--------------|-------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|------------------------|------|-----------------|---------|-------------|--------|
| | Equipos | | Mano de obra | | Coef. Tec. Trabajo | | | Nº unidad | Trac. por jornada | Maquinaria y equipo | Dur. Máx. (días) | Mano de obra (jornada) | | Materias primas | | Energía | |
| | Tracción | Maquinaria y equipos | Nº | Clase | Ud. | Ud/jor | Jor/Ud | | | | | T | E | Cantidad (kg) | Clase | Cantidad(l) | Clase |
| Arar | T185 | Arado | 1 | T | ha | 12,56 | 0,08 | 18,15 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | | | | 267 | Gasoil |
| Cultivar | T185 | Cultivador | 1 | T | ha | 40,8 | 0,03 | 18,15 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | | | | 83 | Gasoil |
| Transporte semilla | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Siembra | T165 | Sembradora | 1 | T | ha | 54,72 | 0,02 | 18,15 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | | 3.993 | semilla | 53 | Gasoil |
| Rodillar | T165 | Rodillo | 1 | T | ha | 72 | 0,01 | 18,15 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | | | 40 | Gasoil |
| Tratamiento herbicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Tratamiento insecticida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Recolección | C550 | Cosechadora | 1 | T | ha | 21,44 | 0,05 | 18,15 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | | | | 204 | Gasoil |
| Transporte cosecha | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 5 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | | 0,42 | | | 67 | Gasoil |

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Trigo fuerza

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 67: Satisfacción de las necesidades del cultivo de trigo fuerza

| ACTIVIDAD | IDENTIFICACIÓN | | | | COEF.TÉCNICOS | | | | CUANTIFICACIÓN | | | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------|----------------------|--------------|-------|--------------------|--------|--------|-----------|-------------------|---------------------|------------------|------------------------|------|-----------------|------------------|--------------|--------|
| | Equipos | | Mano de obra | | Coef. Tec. Trabajo | | | Nº unidad | Tracc.por jornada | Maquinaria y equipo | Dur. Máx. (días) | Mano de obra (jornada) | | Materias primas | | Energía | |
| | Tracción | Maquinaria y equipos | Nº | Clase | Ud. | Ud/jor | Jor/Ud | | | | | T | E | Cantidad (kg) | Clase | Cantidad (l) | Clase |
| Gradear | T185 | Grada rápida | 1 | T | ha | 40,96 | 0,024 | 18,15 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | 0,44 | | | | 81 | Gasoil |
| Trat. herbicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Transp. Abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Abonado fondo | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 5.445 | Complejo 8-10-30 | 20,8 | Gasoil |
| Cultivar | T185 | Cultivador | 1 | T | ha | 40,8 | 0,03 | 18,15 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | | | | 83 | Gasoil |
| Transp. semilla | T175 | Remolque | 1 | | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Siembra | T165 | Sembradora | 1 | T | ha | 54,72 | 0,02 | 18,15 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | | 2.904 | Semilla | 53 | Gasoil |
| Rodillar | T165 | Rodillo | 1 | T | ha | 72 | 0,01 | 18,15 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | | | | 40 | Gasoil |
| Transp abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Abonado cobertera | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 4.538 | NAC 27% | 20,8 | Gasoil |
| Trat. herbicida postemergencia | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Transporte abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Abonado cobertera | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 3.086 | NAC 27% | 20,8 | Gasoil |
| Tratamiento insecticida + fungicida | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Recolección | C550 | Cosechadora | 1 | T | ha | 21,44 | 0,05 | 18,15 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | | | | 204 | Gasoil |
| Transporte Cosecha | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 7 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | | 0,58 | | | 93 | Gasoil |

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades.

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Girasol SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 68: Satisfacción de las necesidades del cultivo de girasol

| ACTIVIDAD | IDENTIFICACIÓN | | | | COEF.TÉCNICOS | | | | CUANTIFICACIÓN | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|----------------------|--------------|-------|--------------------|--------|--------|-----------|--------------------|---------------------|------------------|------------------------|------|-----------------|--|-------------|--------|
| | Equipos | | Mano de obra | | Coef. Tec. Trabajo | | | Nº unidad | Tracc. por jornada | Maquinaria y equipo | Dur. Máx. (días) | Mano de obra (jornada) | | Materias primas | | Energía | |
| | Tracción | Maquinaria y equipos | Nº | Clase | Ud. | Ud/jor | Jor/Ud | | | | | T | E | Cantidad (kg) | Clase | Cantidad(l) | Clase |
| Transporte abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Abonado mineralización | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 5.990 | Sulfato amónico | 20,8 | Gasoil |
| Arar | T185 | Arado | 1 | T | ha | 12,56 | 0,08 | 18,15 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | | | | 267 | Gasoil |
| Transporte Abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | Gasoil |
| Abonado fondo | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 2.178 3.449 | Superfosfato potásico + Sulfato potásico | 20,8 | Gasoil |
| Cultivar | T185 | Cultivador | 1 | T | ha | 40,8 | 0,03 | 18,15 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | | | | 83 | Gasoil |
| Siembra | Labor contratada | | 1 | T | ha | 15,36 | 0,07 | 18,15 | 1,18 | 1,18 | 1,18 | | | 39,2 ud | Semilla | | |
| Trat. herbicida preemergenci | T165 | Pulverizador | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | Gasoil |
| Recolección | Labor contratada | | | T | ha | 30,6 | 0,033 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | 0,59 | | | | | |
| Transporte cosecha | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 4 | 0,33 | 0,33 | 0,33 | | 0,33 | | | 53 | Gasoil |

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades

SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

CULTIVO: Maíz

SUPERFICIE: 18,15 ha

AÑO: 1-15

Tabla 69: Satisfacción de las necesidades del cultivo de maíz

| ACTIVIDADES | IDENTIFICACIÓN | | | | COEF. TÉCNICOS | | | | CUANTIFICACIÓN | | | | | | | | |
|------------------------|----------------|----------------------|--------------|-------|--------------------|--------|--------|------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------------|------|-----------------|-------------------|--------------|--------|
| | Equipos | | Mano de obra | | Coef. Tec. Trabajo | | | Nº unida d | Tracc por jornada | Maquinaria y equipo | Dur. Máx. (días) | Mano de obra (jornada) | | Materias primas | | Energía | |
| | Tracci ón | Maquinaria y equipos | Nº | Clase | Ud. | Ud/jor | Jor/Ud | | | | | T | E | Cantidad (kg) | Clase | Canti dad(l) | Clase |
| Transp. Abono | | | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado mineralización | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 4.538 | Sulfato amónico | 20,8 | gasoil |
| Arar | T185 | Arado | 1 | T | ha | 12,56 | 0,08 | 18,15 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,45 | | | | 267 | gasoil |
| Transp. Abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado fondo | T165 | Abonadora | 1 | T | ha | 144 | 0,007 | 18,15 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | | 10.890 | Complejo 12-10-17 | 20,8 | gasoil |
| Cultivar | T185 | Cultivador | 1 | T | ha | 40,8 | 0,03 | 18,15 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | 0,45 | | | | 83 | gasoil |
| Siembra | | Labor contratada | 1 | T | ha | 21,52 | 0,05 | 18,15 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | 0,84 | | 19,97 ud | Semilla | | |
| Trat. herbicida | T165 | Pulverizad | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Transp. Abono | T175 | Remolque | 1 | | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado cobertera | Labor | contratada | 1 | T | ha | 25,09 | 0,04 | 18,15 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | | 6.171 | NAC 27% | | |
| Transp. Abono | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 1 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | | 0,08 | | | 13 | gasoil |
| Abonado cobertera | Labor | contratada | 1 | T | ha | 25,09 | 0,04 | 18,15 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | 0,72 | | 3.630 | NAC 27% | | |
| Tratamiento acari | T165 | Pulverizad | 1 | T | ha | 180 | 0,006 | 18,15 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | * | * | 16 | gasoil |
| Recolección | | Labor contratada | | T | ha | 17,92 | 0,055 | 18,15 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | 1,01 | | | | | |
| Transp. cosecha | T175 | Remolque | 1 | E | Viaje | 12 | 0,08 | 12 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | 160 | gasoil |

* Especificado en el cuadro de definición de las necesidades.

4.3 CUADROS DE UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA

En estos cuadros se definirán las horas de trabajo mensuales y anuales por cultivo que se realizarán con la maquinaria presente en la explotación, en las 90,75 ha de cultivo. Se calcularán teniendo en cuenta las jornadas de trabajo requeridas para cada labor y cultivo, calculadas en el punto 4.2. Satisfacción de las necesidades.

Tractor 165 CV

Tabla 70: Horas de utilización del tractor de 165 CV por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 1,04 | | | 2,08 | 2,43 | 1,04 | 1,04 | | 0,81 | | | 8,44 |
| Guisante | | | | 0,81 | | | | 0,81 | 1,67 | | | | 3,29 |
| Trigo | 1,85 | 2,02 | | | 1,85 | 1,04 | | 0,81 | | 2,33 | | | 9,9 |
| Girasol | 2,37 | | | 2,02 | | | 1,85 | | | | | | 6,24 |
| Maíz | 1,04 | 4 | | | | | 1,85 | 0,81 | 1,62 | | | | 9,32 |
| Total | 5,26 | 7,06 | | 2,83 | 3,93 | 3,47 | 4,74 | 3,47 | 3,29 | 3,14 | | | 37,19 |

Tractor 175 CV

Tabla 71: Horas de utilización del tractor de 175 CV por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 0,67 | | | 1,33 | | 0,67 | 0,67 | | | | | 3,34 |
| Guisante | | | | 3,32 | | | | | 1,67 | | | | 4,99 |
| Trigo | 0,67 | 3,32 | | | 0,67 | 0,67 | | | | 2,33 | | | 7,66 |
| Girasol | 2 | | | | | | 0,67 | | | | | | 2,67 |
| Maíz | 0,67 | 4 | | | | | 0,67 | 0,67 | 0,67 | | | | 6,68 |
| Total | 3,34 | 7,99 | | 3,32 | 2 | 0,67 | 2,01 | 1,34 | 2,34 | 2,33 | | | 25,34 |

Tractor 185 CV

Tabla 72: Horas de utilización del tractor de 185 CV por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 11,6 | | | 3,6 | | | | | | | | 15,2 |
| Guisante | | | 11,6 | 3,6 | | | | | | | | | 15,2 |
| Trigo | 3,6 | | | | | | | | | 3,55 | | | 7,15 |
| Girasol | 11,6 | | | | | | 3,6 | | | | | | 15,2 |
| Maíz | 11,6 | | | | | | 3,6 | | | | | | 15,2 |
| Total | 26,8 | 11,6 | 11,6 | 3,6 | 3,6 | | 7,2 | | | 3,55 | | | 67,95 |

Cosechadora cereal

Tabla 73: Horas de utilización de la cosechadora de cereal por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Guisante | | | | | | | | | 6,8 | | | | 6,8 |
| Trigo | | | | | | | | | | 6,8 | | | 6,8 |
| Total | | | | | | | | | 6,8 | 6,8 | | | 13,6 |

Arado vertedera

Tabla 74: Horas de utilización del arado de vertedera por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 11,6 | | | | | | | | | | | 11,6 |
| Guisante | | | 11,6 | | | | | | | | | | 11,6 |
| Girasol | 11,6 | | | | | | | | | | | | 11,6 |
| Maíz | 11,6 | | | | | | | | | | | | 11,6 |
| Total | 23,2 | 11,6 | 11,6 | | | | | | | | | | 46,4 |

Cultivador

Tabla 75: Horas de utilización del cultivador por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Remolacha | | | | | 3,6 | | | | | | | | 3,6 |
| Guisante | | | | 3,6 | | | | | | | | | 3,6 |
| Trigo | 3,6 | | | | | | | | | | | | 3,6 |
| Girasol | | | | | | | 3,6 | | | | | | 3,6 |
| Maíz | | | | | | | 3,6 | | | | | | 3,6 |
| Total | 3,6 | | | 3,6 | 3,6 | | 7,2 | | | | | | 18 |

Abonadora

Tabla 76: Horas de utilización de la abonadora por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 1,04 | | | 2,08 | | 1,04 | 1,04 | | | | | 5,2 |
| Guisante | | | | | | | | | | | | | |
| Trigo | 1,04 | | | | 1,04 | 1,04 | | | | | | | 3,12 |
| Girasol | 1,04 | | | | | | 1,04 | | | | | | 2,08 |
| Maíz | 1,04 | | | | | | 1,04 | | | | | | 2,08 |
| Total | 3,12 | 1,04 | | | 3,12 | 1,04 | 3,12 | 1,04 | | | | | 12,48 |

Pulverizador

Tabla 77: Horas de utilización del pulverizador por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| Remolacha | | | | | | 2,43 | | | | 0,81 | | | 3,24 |
| Guisante | | | | 0,81 | | | | 0,81 | | | | | 1,62 |
| Trigo | 0,81 | | | | 0,81 | | | 0,81 | | | | | 2,43 |
| Girasol | | | | | | | 0,81 | | | | | | 0,81 |
| Maíz | | | | | | | 0,81 | 0,81 | 1,62 | | | | 3,24 |
| Total | 0,81 | | | 0,81 | 0,81 | 2,43 | 1,62 | 2,43 | 1,62 | 0,81 | | | 11,34 |

Sembradora cereal

Tabla 78: Horas de utilización de la sembradora de cereal por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|----------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Guisante | | | | 2,65 | | | | | | | | | 2,65 |
| Trigo | | 2,65 | | | | | | | | | | | 2,65 |
| Total | | 2,65 | | 2,65 | | | | | | | | | 5,3 |

Rodillo

Tabla 79: Horas de utilización del rodillo por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|----------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Guisante | | | | 2,02 | | | | | | | | | 2,02 |
| Trigo | | 2,02 | | | | | | | | | | | 2,02 |
| Total | | 2,02 | | 2,02 | | | | | | | | | 4,04 |

Grada rápida

Tabla 80: Horas de utilización de la grada rápida por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-------|
| Trigo | | | | | | | | | | 3,55 | | | 3,55 |
| Total | | | | | | | | | | 3,55 | | | 3,55 |

Remolque 1

Tabla 81: Horas de utilización del remolque 1 por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|-----------|-----------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-------|
| Remolacha | | 0,67 | | | 1,33 | | 0,67 | 0,67 | | | | | 3,34 |
| Guisante | | | | 0,67 | | | | | 1,67 | | | | 2,34 |
| Trigo | 0,67 | 0,67 | | | 0,67 | 0,67 | | | | 2,33 | | | 5,01 |
| Girasol | 0,67+1,33 | | | | | | 0,67 | | | | | | 2,67 |
| Maíz | 0,67 | 4 | | | | | 0,67 | 0,67 | 0,67 | | | | 6,68 |
| Total | 3,34 | 5,34 | | 0,67 | 2 | 0,67 | 2,01 | 1,34 | 2,34 | 2,33 | | | 20,04 |

Remolque 2 (Se empleará para satisfacer la mitad de las necesidades del transporte de grano, con el fin de no tener parada la cosechadora durante el tiempo de transporte a almacén para descarga.)

Tabla 82: Horas de utilización del remolque 2 por cultivo y mes.

| CULTIVO | OCT | NOV | DIC | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | TOTAL |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|
| Guisante | | | | | | | | | 1,67 | | | | 1,67 |
| Trigo | | | | | | | | | | 2,33 | | | 2,33 |
| Girasol | 1,33 | | | | | | | | | | | | 1,33 |
| Maíz | | 4 | | | | | | | | | | | 4 |
| Total | 1,33 | 4 | | | | | | | 1,67 | 2,33 | | | 9,33 |

4.4 CUADROS DE UTILIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

En este apartado se definen las necesidades de materias primas por cultivo para llevar a cabo las actividades el proceso productivo según la rotación y alternativa de cultivo prevista.

Semillas

Tabla 83: Cantidad y variedad de semilla por cultivo y mes de siembra.

| CULTIVO | OCT | ENE | FEB | ABR |
|--------------|-----------------------|--------------------|----------------------|---------------------------|
| Remolacha | | | 23,6 ud Var. Danicia | |
| Guisante | | 3.993 kg Var. Dove | | |
| Trigo fuerza | 2.904 kg Var. Valbona | | | |
| Girasol | | | | 39,2 ud Var. Tutti |
| Maíz | | | | 19,97 ud Var. NK Columbia |

Fertilizantes

Tabla 84: Cantidad de fertilizante por cultivo y mes de aplicación.

| CULTIVO | OCT | NOV | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN |
|--------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|---|------------------|------------------|
| Remolacha | | 9.983 kg Sulfato amónico | 9.983 kg Complejo 8-10-30 | | 4.084 kg NAC 27% | 3.993 kg NAC 27% | |
| | | | 9.983 kg Sulfato potásico | | | | |
| Trigo fuerza | 5.445 kg Complejo 8-10-30 | | 4.538 kg NAC 27% | 3.086 kg NAC 27% | | | |
| Girasol | 5.990 kg Sulfato amónico | | | | 2.178 kg Superfosfato potásico + 3.449 kg Sulfato potásico | | |
| Maíz | 4.538 kg Sulfato amónico | | | | 10.890 kg complejo 12-10-17 | 6.171 kg NAC 27% | 3.630 kg NAC 27% |

Fitosanitarios

Tabla 85: Fitosanitarios para cada cultivo y mes de aplicación.

| CULTIVO | OCT | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL |
|--------------|------------------------------|---|--|--|---|---|--------------------------|--|
| Remolacha | | | | 1,5 l/ha Metamitrona 70% + 1 kg/ha Cloridazona 65% + 0,75 l/ha Etofumesato 50% | Fenmedifam 16% (1 l/ha)+ Metamitrona 70% (1l/ha)+ Etofumesato 50% p/v (0,5 l/ha) | | | Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37.5% p/v a 0,3l/ha |
| Guisante | | 2,5 l/ha Imazamox 1,67%+Pendimetalina 25% | | | | 0,3 l/ha Deltametrin 2,5% | | |
| Trigo fuerza | 0,7 l/ha Glifosato 45% | | 180g/haPiroxsulam 6.83% + Florasulam 2.28% p/p +0,6l/ha Pinoxaden 5% p/v + 0,5l/ha PG supermojante | | | 0,1l/ha (Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37.5%) + 0,5l/ha tebuconazol 25% | | |
| Girasol | | | | | 1 l/ha Linuron 45% + 0,5 l/ha S-Metolacloro 96% | | | |
| Maíz | | | | | 2,5 l/ha Mesotriona 4% + S-metolacloro 40% + 2,5 l/ha S-metolacloro 31,25% +Terbutilazina18,75% | | 1 l/ha Abomectina1,8% | |

4.5 CUADROS DE COSTES POR CULTIVOS:

Cultivo: Remolacha

Superficie: 18,15 ha

Tabla 86: Costes de producción del cultivo de remolacha

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 18,15 ha (€) | Coste por hectárea (€/ha) |
|--|--|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|-------------------|------------|--------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | ud | Coste (€/ud) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste (€/h) | Horas | | | | | | | |
| Trasp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonar mineral | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | Sulfato amónico | 9,98 t | 240,00 | 2.395,92 | 2.446,97 | 134,82 |
| Arar | 185 | 11,60 | 38,76 | 449,63 | Arado verde | 11,60 | 16,47 | 191,07 | 10 | 11,60 | 116,00 | | | | | 756,70 | 41,69 |
| Tranp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado fondo | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | 8-10-30 | 9,98 t | 420,00 | 4.192,86 | 4.243,91 | 233,82 |
| Abonado fondo | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | Sulfato potásico | 9,98 t | 850,00 | 8.485,55 | 8.536,60 | 470,34 |
| Cultivar | 185 | 3,60 | 38,76 | 139,54 | Cultivador | 3,60 | 7,11 | 25,61 | 10 | 3,60 | 36,00 | | | | | 201,15 | 11,08 |
| Siembra | Labor contratada; 40 €/ha x 18,15 ha = 726 € | | | | | | | | | | | Semilla remolacha | 23,60 ud | 270,00 | 6.370,65 | 7.096,65 | 391,00 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida pre | 1,00 apli | 1.697,00 | 1.697,00 | 1.763,88 | 97,18 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida post | 1,00 apli | 962,00 | 962,00 | 1.028,88 | 56,69 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida post | 1,00 apli | 962,00 | 962,00 | 1.028,88 | 56,69 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | NAC 27 % | 4,08 t | 290,00 | 1.184,36 | 1.235,41 | 68,07 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | NAC 27 % | 3,99 t | 290,00 | 1.157,97 | 1.209,02 | 66,61 |
| Aplicar fungici | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Fungicida | 1,00 t | 708,00 | 708,00 | 774,88 | 42,69 |
| Recolección, carga y transporte : Coste incluido en el precio de venta de la remolacha | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regar | | | | | | | | | 10 | 72,00 | 720 | Gasoil | 9.842,00 l | 0,80 | 7.873,6 | 8.593,60 | 473,48 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 39.066,65 | 2.152,43 | |

Cultivo: Guisante

Superficie: 18,15 ha

Tabla 87: Costes de producción del cultivo de guisante

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 18,15 ha (€) | Coste por hectárea (€/ha) |
|--------------------|----------|-------|-------------|-----------|--------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|-------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------------------------|---------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | Ud | Coste (€/ud) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste (€/h) | Horas | | | | | | | |
| Arar | 185 | 11,60 | 38,76 | 449,63 | Arado de vertedera | 11,60 | 16,47 | 191,07 | 10 | 11,60 | 116,00 | | | | | 756,70 | 41,69 |
| Cultivar | 185 | 3,60 | 38,76 | 139,54 | Cultivador | 3,60 | 7,11 | 25,61 | 10 | 3,60 | 36,00 | | | | | 201,15 | 11,08 |
| Transp.semilla | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Siembra | 165 | 2,65 | 31,98 | 84,75 | Sembradora | 2,65 | 7,63 | 20,21 | 10 | 2,65 | 26,50 | Semilla guisantes | 3,99 t | 250,00 | 998,25 | 1.129,71 | 62,24 |
| Rodillar | 175 | 2,02 | 36,85 | 74,45 | Rodillo | 2,02 | 20,28 | 40,97 | 10 | 2,02 | 20,20 | | | | | 135,62 | 7,47 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida pree | 1,00 aplicación | 771,00 | 771,00 | 837,88 | 46,16 |
| Aplicar insect | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Insecticida | 1,00 aplicación | 169,00 | 169,00 | 235,88 | 13,00 |
| Recolección | 550 | 6,80 | 163,85 | 1.114,16 | | | | | 10 | 6,80 | 68,00 | | | | | 1.182,16 | 65,13 |
| Transporte cosecha | 175 | 3,35 | 36,85 | 123,46 | Remolque | 3,35 | 9,17 | 30,70 | 10 | 6,80 | 68,00 | | | | | 222,17 | 12,24 |
| Riego | | | | | | | | | | 24,00 | 240,00 | Gasoil | 2.267,00 l | 0,80 | 1.813,60 | 2.053,60 | 113,15 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 6.792,4 | 374,24 | |

Cultivo: Trigo fuerza

Superficie: 18,15 ha

Tabla 88: Costes de producción del cultivo de trigo fuerza

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 18,15 ha (€) | Coste por hectárea (€/ha) |
|--------------------|----------|-------|-------------|-----------|-------------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|----------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------------------------|---------------------------|
| | | | | | | | | | Categoría 1 | | Coste (€) | | | | | | |
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Coste (€/h) | Horas | | Clase | Ud | Coste (€/ud) | Coste (€) | | |
| Gradear | 185 | 3,55 | 38,76 | 137,60 | Grada rápida | 3,55 | 39,81 | 141,34 | 10 | 3,55 | 35,50 | | | | | 314,44 | 17,32 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador arrastrado | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida | 1,00 aplicación | 83,00 | 83,00 | 149,88 | 8,26 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado fondo | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | 8-10-30 | 5,45 t | 420,00 | 2.286,90 | 2.337,95 | 128,81 |
| Cultivar | 185 | 3,60 | 38,76 | 139,54 | Cultivador | 3,60 | 7,11 | 25,61 | 10 | 3,60 | 36,00 | | | | | 201,15 | 11,08 |
| Transp semilla | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Siembra | 165 | 2,65 | 31,98 | 84,75 | Sembradora | 2,65 | 7,63 | 20,21 | 10 | 2,65 | 26,50 | Semilla trigo fuerza | 2,90 t | 600,00 | 1.742,40 | 1.873,86 | 103,24 |
| Rodillar | 165 | 2,02 | 31,98 | 64,60 | Rodillo | 2,02 | 20,28 | 40,97 | 10 | 2,02 | 20,20 | | | | | 125,77 | 6,93 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | NAC 27 % | 4,54 t | 290,00 | 1.316,02 | 1.367,07 | 75,32 |
| Aplicar herbic | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador arrastrado | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida post | 1,00 aplicación | 1.614,00 | 1.614,00 | 1.680,88 | 92,61 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | NAC 27 % | 3,09 t | 290,00 | 896,10 | 947,15 | 52,18 |
| Aplicar fung+insec | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador arrastrado | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Insect + fungui | 1,00 aplicación | 586,00 | 586,00 | 652,88 | 35,97 |
| Recolección | 550 | 6,80 | 163,85 | 1.114,16 | | | | | 10 | 6,80 | 68,00 | | | | | 1.182,16 | 65,13 |
| Transporte cosecha | 175 | 4,69 | 36,85 | 172,85 | Remolque | 4,69 | 9,17 | 42,98 | 10 | 6,80 | 68,00 | | | | | 283,83 | 15,64 |
| Riego | | | | | | | | | 10 | 24,00 | 240,00 | Gasoil | 3.003,00 l | 0,80 | 2.402,40 | 2.642,40 | 145,59 |
| Total | | | | | | | | | | | | | | | 13.909,54 | 766,37 | |

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cultivo: Girasol

Superficie: 18,15 ha

Tabla 89: Costes de producción del cultivo de girasol

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 18,15 ha (€) | Coste por hectárea (€/ha) | |
|--------------------|---|-------|-------------|-----------|--------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|-------|
| | | | | | | | | | Categoría 1 | | Coste (€) | | | | | | | |
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Coste (€/h) | Horas | | Clase | Ud | Coste (€/ud) | Coste (€) | | | |
| Trasp. abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 | |
| Abonar mineral | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | Sulfato amónico | 5,99 t | 240,00 | 1.437,60 | 1.488,65 | 82,02 | |
| Arar | 185 | 11,60 | 38,76 | 449,63 | Arado de vertedera | 11,60 | 16,47 | 191,07 | 10 | 11,60 | 116,00 | | | | | 756,70 | 41,69 | |
| Tranp. abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 | |
| Abonado fondo | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | Abono mezcla | 5,63 t | 606,00 | 3.409,96 | 3.461,01 | 190,69 | |
| Cultivar | 185 | 3,60 | 38,76 | 139,54 | Cultivador | 3,60 | 7,11 | 25,61 | 10 | 3,60 | 36,00 | | | | | 201,15 | 11,08 | |
| Siembra | Labor contratada; 33 €/ha x 18,15 ha = 599 € | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicar herbicida | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida pree | 1,00 aplicación | 390,00 | 390,00 | 456,88 | 25,17 | |
| Recolección | Labor contratada; 95 €/ha x 18,15 ha = 1.724,25 € | | | | | | | | | | | | | | | | 1.724,25 | 95,00 |
| Transporte cosecha | 175 | 2,68 | 36,85 | 98,77 | Remolque | 2,68 | 9,17 | 24,56 | 10 | 4,80 | 48,00 | | | | | 171,33 | 9,44 | |
| Riego | | | | | | | | | 10 | 36,00 | 360,00 | Gasoil | 5.331,00 l | 0,80 | 4.264,80 | 4.624,80 | 254,81 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | Total | 15.126,83 | 833,43 | |

Cultivo: Maíz

Superficie: 18,15 ha

Tabla 90: Costes de producción del cultivo de maíz

| Actividad | Tracción | | | | Maquinaria | | | | Mano de obra | | | Materias primas | | | | Coste total labor 18,15 ha (€) | Coste por hectárea (€/ha) |
|---------------------|---|-------|-------------|-----------|--------------------|-------|-------------|-----------|--------------|-------|-----------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|
| | CV | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Clase | Horas | Coste (€/h) | Coste (€) | Categoría 1 | | Coste (€) | Clase | Ud | Coste (€/ud) | Coste (€) | | |
| | | | | | | | | | Coste (€/h) | Horas | | | | | | | |
| Trasp. abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonar mineral | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | Sulfato amónico | 4,54 t | 240,00 | 1.089,12 | 1.140,17 | 62,82 |
| Arar | 185 | 11,60 | 38,76 | 449,63 | Arado de vertedera | 11,60 | 16,47 | 191,07 | 10 | 11,60 | 116,00 | | | | | 756,70 | 41,69 |
| Tranp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado fondo | 165 | 1,04 | 31,98 | 33,26 | Abonadora | 1,04 | 7,11 | 7,39 | 10 | 1,04 | 10,40 | 12-10-17 | 10,89 t | 390,00 | 4.247,10 | 4.298,15 | 236,81 |
| Cultivar | 185 | 3,60 | 38,76 | 139,54 | Cultivador | 3,60 | 7,11 | 25,61 | 10 | 3,60 | 36,00 | | | | | 201,15 | 11,08 |
| Siembra | Labor contratada; 40 €/ha x 18,15 ha = 726 € | | | | | | | | | | | Semilla maíz | 19,97 ud | 200,00 | 3.994,00 | 4.720,00 | 260,06 |
| Aplicar herbicida | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | Herbicida pree | 1,00 aplicación | 1.112,00 | 1.112,00 | 1.178,87 | 64,95 |
| Transp. abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador * | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | NAC 27% | 6,17 t | 290,00 | 1.789,30 | 1.856,18 | 102,27 |
| Transp abono | 175 | 0,67 | 36,85 | 24,69 | Remolque | 0,67 | 9,17 | 6,14 | 10 | 0,67 | 6,70 | | | | | 37,53 | 2,07 |
| Abonado cobertera | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador * | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | NAC 27% | 3,63 t | 290,00 | 1.052,70 | 1.119,58 | 61,68 |
| Aplicar insecticida | 165 | 0,81 | 31,98 | 25,90 | Pulverizador | 0,81 | 40,58 | 32,87 | 10 | 0,81 | 8,10 | insecticida | 1,00 aplicación | 417,00 | 417,00 | 483,88 | 26,66 |
| Recolección | Labor contratada; 100 €/ha x 18,15 ha = 1.815 € | | | | | | | | | | | | | | | 1.815,00 | 100,00 |
| Transp. Cosecha | 175 | 8,00 | 36,85 | 294,80 | Remolque | 8,00 | 9,17 | 73,36 | 10 | 8,00 | 80,00 | | | | | 448,16 | 24,69 |
| Riego | | | | | | | | | 10 | 66,00 | 660,00 | Gasoil | 8.705,00 l | 0,80 | 6.964,00 | 7.624,00 | 420,06 |
| | | | | | | | | | | | | | | | Total | 25.791,96 | 1.421,04 |

* Se tiene en cuenta en el abonado los costes de un tratamiento de herbicida porque es lo que se acordó con el propietario de la abonadora interlineas; Él realizará el abonado y a cambio el promotor le realizará un tratamiento fitosanitario.

MEMORIA

Anejo VII: Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO VII. ESTUDIO GEOTÉCNICO

| | | |
|-----------|---|----------|
| 1 | Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico | 2 |
| 2 | Localización del solar y descripción de la obra proyectada | 2 |
| 2.1 | localización del solar | 2 |
| 2.2 | Descripción de la obra proyectada | 2 |
| 3 | Trabajos realizados..... | 2 |
| 3.1 | Normativa utilizada..... | 2 |
| 3.2 | Trabajos de campo y toma de muestras..... | 2 |
| 3.3 | Ensayos de laboratorio..... | 3 |
| 4 | Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno..... | 3 |
| 4.1 | Marco geológico..... | 3 |
| 4.2 | Estratigrafía..... | 4 |
| 4.2.1 | Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas..... | 4 |
| 4.2.2 | Calizas inferiores de la superficie de Páramo..... | 4 |
| 5 | Sismicidad..... | 4 |
| 6 | Nivel freático | 5 |
| 7 | Geotecnia | 5 |
| 7.1 | Características geotécnicas | 5 |
| 8 | Análisis de la cimentación | 7 |
| 9 | Recomendaciones y conclusiones | 8 |
| 10 | Programa de supervisión..... | 9 |
| 11 | Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración..... | 9 |

1 Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico

El objeto del presente estudio geotécnico es conocer el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones) y establecer otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno, etc.

2 Localización del solar y descripción de la obra proyectada

2.1 LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

La construcción se ubicará en el polígono 22, parcela 2 la cual se encuentra situada en el término municipal de Valladolid.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

Se ha proyectado una caseta de riego de 20 m² de superficie construida (5 x 4 m).

3 Trabajos realizados

3.1 NORMATIVA UTILIZADA

- Eurocódigo 7. UNE 1997-1. Proyecto geotécnico.
- NCSR-02. Norma de la Construcción Sismorresistente: parte General y edificación.
- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayos ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico SE-C: Cimientos.
- Instrucción EHE-08. Instrucciones de Hormigón Estructural

3.2 TRABAJOS DE CAMPO Y TOMA DE MUESTRAS

Las técnicas que se han empleado aseguran el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad. En este caso, se ha realizado:

- Un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra y pruebas de penetración Standard, según Norma Une 103800/92. El ensayo se ha realizado hasta una profundidad de 7 m.
- Dos pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 1038001/94. Estos ensayos se han realizado hasta una profundidad de 7 metros.

En cuanto a las muestras que se obtuvieron del sondeo mecánico, son de categoría A, es decir, mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos. Una vez extraídas las muestras se procedió a su protección con parafina y se trasladaron al laboratorio de ensayo en las mejores condiciones posibles. Por otra parte, también se obtuvo una muestra del nivel freático para comprobar su agresividad contra el hormigón.

Para proceder a la planificación de los trabajos posteriores se llevo a cabo una visita a la zona de estudio con el fin de conocer la situación real del área, contrastando la información obtenida con las características geológicas generales del entorno.

3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras de suelo recogidas, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 1: Ensayo de laboratorio para muestras del suelo.

| Muestra | Procedencia | Tipo de muestra | Ensayos realizados |
|---------|-----------------|-----------------|--|
| 1 | Sondeo a 1,00 m | A | Análisis granulométrico. Límites de Atterberg, Humedad, Sales solubles |
| 2 | Sondeo a 2,50 m | A | Análisis granulométrico, Límites de Atterberg, Humedad, Sales solubles |
| 3 | Sondeo a 5,00 m | A | Sales solubles |
| 4 | Sondeo a 7,00 m | A | Sales solubles |

4 Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno

4.1 MARCO GEOLÓGICO

La zona objeto de estudio está situada en la gran cuenca intramontana, correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero que se encuentra rellena por materiales Terciarios (fundamentalmente miocenos) y Cuaternarios en régimen continental.

Aunque existen diversos ambientes sedimentarios que funcionan independientemente, existe un flujo de masa desde el borde externo hacia el interior que atraviesa todo el conjunto, constituyendo un solo sistema en el que domina la presencia de abanicos aluviales externos.

El modelado resultante está constituido por relieves invertidos que dan lugar a cerros con cimas llanas y forma tabular.

4.2 ESTRATIGRAFÍA

4.2.1 Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas

Afloran en los bordes de las mesas calizas, presentando esta unidad una potencia que oscila alrededor de los 10,00 m. Mayoritariamente está constituido por margas grises que alternan con niveles calizos (micritas) de 20-50 cm de potencia, reconociéndose en la base de la formación una disminución de los carbonatos con aparición de subniveles dolomíticos con pseudomorfis de yeso.

El ambiente sedimentario de depósito de estos materiales puede asimilarse a lagos efímeros oligo o mesohalinos.

4.2.2 Calizas inferiores de la superficie de Páramo

Este nivel presenta un espesor muy heterogéneo de unos puntos a otros, pudiendo variar de 40 cm a 5 m, ya que esta superficie de los páramos es de erosión-sedimentación y no estructural.

Se corresponde con calizas (micritas) bien estratificadas en capas de 20 a 50 cm y con juntas margosas centimétricas. Por encima se detectan 70 cm muy karstificados con grietas rellenas de "Terra rossa" quedando por encima 1,20 m de calizas con conductos de circulación de agua de hasta 30 cm de diámetro.

5 Sismicidad

El territorio nacional se encuentra dividido en zonas sísmicas:

Con aceleración sísmica de $a_b < 0,04 g$

Con aceleración sísmica de $0,04 g < a_b < 0,08 g$

Con aceleración sísmica de $0,08 g < a_b < 0,12 g$

Con aceleración sísmica de $0,12 g < a_b < 0,16 g$

Con aceleración sísmica de $0,16 g < a_b$

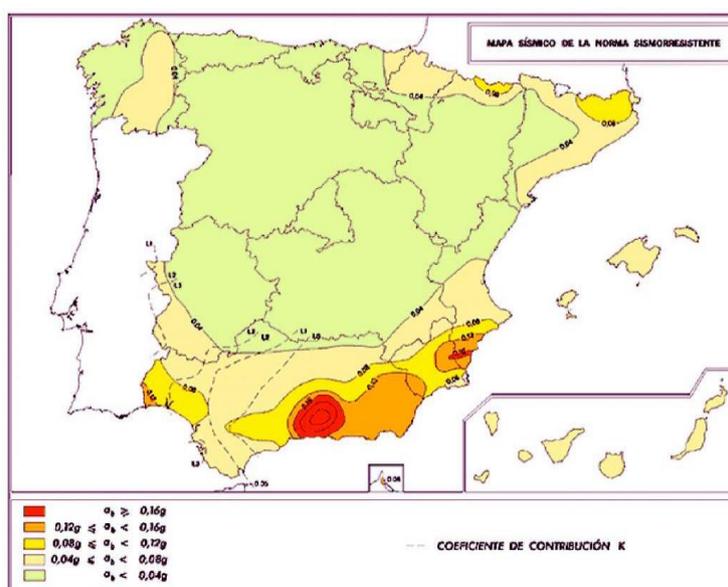


Figura 1: Mapa sísmico Nacional

La aceleración sísmica viene definida por la expresión $a = S \times p \times ab$, siendo p el coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación del terreno dependiendo del valor de $p \times ab$

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0,04 según la NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación), no será necesario tomar en consideración medidas contra los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

6 Nivel freático

En la fecha de realización del estudio de campo (Marzo 2015), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 m.

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.

7 Geotecnia

7.1 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la información aportada por la geología, tomas de muestra y ensayos de laboratorio, se pueden describir las características geotécnicas de las formaciones superficiales que constituyen la zona objeto de estudio.

Nivel I: Tierra vegetal

Superficialmente en la totalidad de las muestras se detecta la cobertera vegetal con una potencia estimada de 0,30-0,60 m, estando constituida por arcillas arenosas de color marrón oscuro que engloban gravas calizas y raíces. Los sulfatos solubles en agua son 0,10 % SO₃ (terreno no agresivo al hormigón).

Nivel II: Arcillas margosas y margas

Por debajo de la cobertura vegetal se detecta este segundo nivel de terreno (posiblemente producto de los procesos de karstificación de la roca caliza) a partir de una profundidad de 0,40 m aproximadamente medidos desde la desembocadura, siendo su potencia estimada en las inspecciones visuales donde fue detectada de 0,80 a 3,00 m.

El nivel está constituido por arcillas margosas y margas de colores crema y blanquecino.

Debido a las muestras recogidas y a su análisis en el laboratorio se podrán clasificar, siendo un resumen de los resultados obtenidos (Ver Tabla 2. Parámetros geotécnicos nivel II).

Según los niveles de clasificación de la U.S.C.S. las muestras analizadas pertenecen al grupo CL (Arcilla inorgánica de baja a media plasticidad), con un contenido en finos del 67,9 % al 88,0 %, siendo de acuerdo a los Límites de Atterberg realizados de baja plasticidad. El contenido en materia orgánica de las muestras

analizadas es de 0,30 %, mientras que el contenido en sales solubles de una de las muestras ha sido del 0,60 %.

Por otra parte el ensayo del asiento de colapso realizado sobre una de las muestras tomadas de este nivel ha proporcionado un valor de 0,15%, no siendo por tanto susceptible de sufrir procesos de colapso. El resumen de los resultados obtenido para su clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2: Parámetros geotécnicos Nivel II

| | | | |
|---|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Humedad | 19,3% | Densidad | 1,78 g/cm ³ |
| Límites de Atterberg (%) | Límite líquido | 26,5 | Baja plasticidad |
| | Límite plástico | 18,1 | |
| | Índice de plasticidad | 8,3 | |
| Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE) | 0,08 | 67,9 | |
| | 0,4 | 76,0 | |
| | 2 | 86,0 | |
| | 5 | 95,0 | |
| | 100 | 100 | |
| Clasificación U.S.C.S. | | CL | |
| Módulo balasto (30x30 cm), Ks1 | | 1,2-3,6 kg/cm ² | |
| Ensayo de penetración | N20 D.P.S.H (Rp) | | 14-15 |
| | N30 D.P.S.H (Rp) | | 14-18 |
| Sulfatos solubles en agua | - % SO ₃ | | Terreno no agresivo al hormigón |

Nivel III: Roca caliza y margocaliza

Este tercer y último nivel fue observado por debajo al Nivel I de Tierra vegetal a partir de una profundidad aproximadamente 0,30-0,60 m y también fue localizado por debajo del Nivel II de Arcillas margosas y margas a partir de una profundidad aproximadamente de 5,00-6,00 m.

El nivel está construido por roca caliza y margocaliza, que puede estar fracturada en los inicios, generando gravas.

El resumen de los resultados obtenido para su clasificación se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 3: Parámetros geotécnicos Nivel III

| Humedad | - % | Densidad | - g/cm ³ |
|---|-----------------------|---------------------------------|------------------------|
| Límites de Atterberg (%) | Límite líquido | 37,9 | Baja-media plasticidad |
| | Límite plástico | 25,2 | |
| | Índice de plasticidad | 12,7 | |
| Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE) | 0,08 | | 22,3 |
| | 0,4 | | 29,0 |
| | 2 | | 40,0 |
| | 5 | | 48,0 |
| | 100 | | 100 |
| Clasificación U.S.C.S. | | GC | |
| Módulo balasto (30x30 cm), Ks1 | | 12,0-15,0 kg/cm ² | |
| Ensayo de penetración | N20 D.P.S.H (Rp) | 15-rechazo | |
| | N30 D.P.S.H (Rp) | 25-rechazo | |
| Sulfatos solubles en agua | - % SO ₃ | Terreno no agresivo al hormigón | |

Según los criterios de clasificación de la U.S.C.S. la muestra analizada pertenece al grupo GC (grava arcillosa), con un contenido en finos que varía del 22,3% al 45,1%, siendo además de baja a media plasticidad según los Límites de Atterberg realizados.

El contenido en materia orgánica de las muestras analizadas de este nivel oscila del 0,1% al 0,2%, mientras que el contenido en sulfatos solubles según los análisis realizados en una de las muestras fue del 0,55%.

Por otra parte los ensayos de hinchamiento libre realizados sobre dos de las muestras indicaron un valor de 0,0-0,1%, por lo que a efectos de clasificación del terreno, este nivel no es potencialmente expansivo para las muestras analizadas.

Agua

El agua presenta un ataque débil contra el hormigón, lo que se corresponde con un tipo de exposición Qa. Los resultados obtenidos en el análisis son:

Tabla 4: Resultados análisis de agua

| | |
|---|-------|
| Valor del pH | 7,8 |
| Co ₂ agresivo (ppm) | 22,0 |
| Ión amonio (mg NH ₄ ⁺ /l) | 19,0 |
| Ión sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l) | 329,0 |
| Residuo seco (ppm) | 83,0 |

8 Análisis de la cimentación

Después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se puede realizar una recomendación para ejecutar la cimentación del edificio. Como se ha expuesto anteriormente, el perfil está constituido por arcillas y margocalizas

catalogados como terrenos 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 (σ_{adm} (rp)) para suelos granulares se calcula:

$$\sigma_{adm} = 0,1142 \times N_{20} \left(\frac{1+3,28B}{3,28B} \right)^2 \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22\text{m}$$

$$\sigma_{adm} = 0,172 \times N_{20} \quad \text{Para } B \text{ (ancho de cimentación)} > 1,22\text{m}$$

En el siguiente cuadro recogemos valores de la tensión 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 5: Tensiones admisibles para diferentes anchos de cimentación

| B(m) | Σ_{adm} | |
|------|--------------------|-------------------|
| | Kp/cm ² | N/mm ² |
| 0,6 | 2,4 | 0,24 |
| 1,2 | 2,4 | 0,24 |
| 1,4 | 2,2 | 0,22 |
| 1,8 | 2,1 | 0,21 |

Dado que por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida. Como capacidad portante del terreno se propone 0,2 N/mm².

9 Recomendaciones y conclusiones

- Perfil del terreno:

Nivel I: Tierra vegetal: de 0,00-0,40 m

Nivel II: Arcillas margosas y margas: de 0,40-3,00 m

Nivel III: Roca caliza y margocaliza: de 3,00-6,00 m

- Nivel freático:

En la fecha de realización del estudio de campo (Marzo 2015), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 m, bien es cierto, que este dato es puntual.

- Sismicidad:

No se deberán tomar medidas respecto a este punto.

- Excavabilidad:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir, la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

- Taludes:

Al tratarse de suelos poco coherentes, se recomienda que la realización de taludes rectos sin entibar solo se lleve a cabo hasta profundidades de 1,30 m. A partir de este punto, o se entiba o se realizan taludes de 45°.

- Capacidad portante:

La presión de diseño propuesta para el cálculo de la cimentación es de $\sigma = 0,2 \text{ N/mm}^2$.

- Clase de exposición:

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno será la IIa. Si algún elemento de la cimentación está en contacto con el agua presente en el nivel freático de la parcela, la clase de exposición será Qa.

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima relación agua/cemento y el mínimo contenido de cemento recogidos en la EHE-08 en función del tipo de ambiente.

10 Programa de supervisión

Consideramos necesario que tras la excavación de la cimentación se confirme y corroboren los perfiles estratigráficos por la Dirección Facultativa de la obra. En el caso de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico (cambios laterales rápidos de terreno, variaciones en las cotas a las que aparecen los materiales, etc.), o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe (excavabilidad, estabilidad de taludes, etc.), será necesario informar al personal del laboratorio, para que los geólogos inspeccionen la excavación si es necesario y puedan tomar las decisiones adecuadas.

11 Croquis de situación del sondeo y pruebas de penetración

A continuación, aparece un croquis en el que se recogen los puntos en los que se llevan a cabo los ensayos geotécnicos.

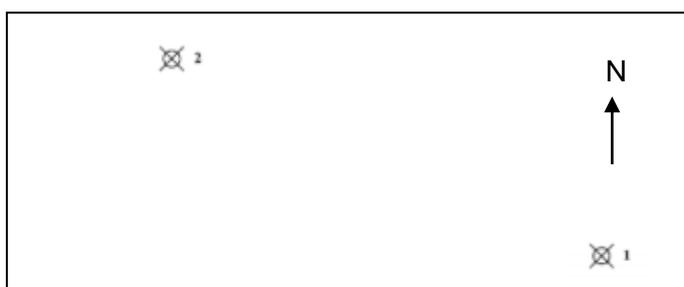


Ilustración 1: Croquis de ubicación de los puntos de sondeo

Tabla 6: Coordenadas de los sondeos realizados

| | Coordenadas | |
|----|-------------|---------|
| | x | y |
| C1 | 344887 | 4623838 |
| C2 | 344276 | 4623811 |

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

MEMORIA

Anejo VIII: Ingeniería de las obras

ÍNDICE ANEJO VIII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Ingeniería del riego..... | 3 |
| 1.1 | Introducción | 3 |
| 1.2 | Determinación de los caudales | 3 |
| 1.2.1 | Caudal disponible..... | 3 |
| 1.2.2 | Caudal requerido por el equipo de riego existente | 3 |
| 1.2.3 | Requerimientos de lixiviación | 4 |
| 1.3 | Dimensionado del lateral de avance frontal..... | 5 |
| 1.3.1 | Características y modificaciones del lateral de riego existente | 5 |
| 1.3.2 | Parámetros específicos de cálculo | 7 |
| 1.3.3 | Pluviosidad máxima del sistema | 9 |
| 1.3.4 | Tiempo máximo disponible sin escorrentía..... | 9 |
| 1.3.5 | Velocidad mínima..... | 9 |
| 1.3.6 | Grupo electrógeno del pivót lateral | 9 |
| 1.3.7 | Carta del pivót lateral | 10 |
| 1.4 | Dimensionado de la red de tuberías | 11 |
| 1.4.1 | Tubería enterrada | 11 |
| 1.4.2 | Tubería de elevación..... | 11 |
| 1.4.3 | Manguera..... | 12 |
| 1.5 | Presiones en la instalación..... | 13 |
| 1.5.1 | Presión necesaria a la entrada de los hidrantes (P_{HY}) | 13 |
| 1.5.2 | Presión de servicio requerida a la salida del sondeo | 17 |
| 1.5.3 | Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo..... | 18 |
| 1.6 | Dimensionado del grupo electrobomba | 19 |
| 1.6.1 | Elección de la bomba..... | 19 |
| 1.6.2 | Potencia útil requerida por la bomba | 19 |
| 1.6.3 | Potencia mecánica al eje | 20 |
| 1.6.4 | Potencia motor eléctrico de la electrobomba..... | 20 |
| 1.7 | Grupo electrógeno necesario para la electrobomba | 20 |
| 1.7.1 | Potencia necesaria en el grupo electrógeno..... | 21 |
| 1.7.2 | Consumo de gasoil del grupo electrógeno | 21 |
| 1.8 | Sección del cable de la electrobomba sumergida..... | 21 |
| 1.8.1 | Cálculo a calentamiento | 21 |
| 1.8.2 | Comprobación caída de tensión..... | 24 |
| 1.9 | Válvulas y accesorios de la instalación | 24 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1.9.1 | Válvula de compuerta | 24 |
| 1.9.2 | Válvula de mariposa..... | 24 |
| 1.9.3 | Hidrantes | 25 |
| 1.9.4 | Manómetro..... | 25 |
| 1.9.5 | Presostato..... | 25 |
| 1.9.6 | Filtro de mallas..... | 25 |
| 1.10 | Tablas..... | 26 |
| 1.10.1 | Tabla de características de las boquillas..... | 26 |
| 1.10.2 | Tabla de longitudes equivalentes de elementos singulares..... | 27 |
| 1.10.3 | Tabla modelos de electrobombas | 28 |
| 1.10.4 | Tabla dimensiones electrobomba elegida | 29 |
| 2 | Ingeniería de las edificaciones | 30 |
| 2.1 | Introducción y emplazamiento de la obra | 30 |
| 2.2 | Justificación de la solución adoptada | 30 |
| 2.2.1 | Estructura | 30 |
| 2.2.2 | Cimentación | 31 |
| 2.2.3 | Método de cálculo | 31 |
| 2.2.4 | Cálculos por Ordenador | 32 |
| 2.3 | Características de los materiales a utilizar | 34 |
| 2.3.1 | Hormigón armado | 34 |
| 2.3.2 | Aceros laminados..... | 35 |
| 2.3.3 | Uniones entre elementos | 36 |
| 2.3.4 | Muros de fábrica | 36 |
| 2.3.5 | Ensayos a realizar..... | 36 |
| 2.3.6 | Distorsion angular y deformaciones admisibles..... | 36 |
| 2.4 | Acciones adoptadas en el cálculo | 37 |
| 2.4.1 | Acciones gravitatorias | 37 |
| 2.4.2 | Acciones del viento | 38 |
| 2.4.3 | Acciones sísmicas..... | 39 |
| 2.4.4 | Combinaciones de acciones consideradas | 39 |
| 8.2 | Cálculo de la estructura..... | 42 |

1 Ingeniería del riego

1.1 INTRODUCCIÓN

Para dimensionar la nueva infraestructura de riego partiremos de una perforación y un equipo de riego, tipo pivótil lateral de avance frontal, ya presente en la explotación.

La superficie a regar, 90,75 ha, se dividirá en 5 sectores de riego de 18,15 ha, que coinciden con las 5 hojas de cultivo de la rotación. El lateral se trasladará de un sector a otro para satisfacer las necesidades hídricas de todos los cultivos.

1.2 DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES

1.2.1 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 142 m³/h, o lo que es lo mismo, 39,44 l/s. Este dato ha sido proporcionado por el promotor tras el aforo previo que se realizó.

1.2.2 Caudal requerido por el equipo de riego existente

Para determinar el caudal necesario a la entrada del lateral de avance frontal se han considerado las condiciones de riego más restrictivas:

- El periodo más restrictivo es la última decena del mes de Julio, ya que es donde se concentran las mayores necesidades hídricas de los cultivos y donde se aplican las dosis de riego más altas.
- Durante este periodo la dosis bruta más alta a aplicar es de 26,04 l/m² la cual se aplicará tanto al cultivo de remolacha como al cultivo de maíz.
- En este periodo de 10 días es necesario realizar 5 riegos, por lo que el intervalo entre dos riegos consecutivos es de 2 días.
- La duración de una jornada de riego será de 18 h/día.
- Se considera que en un riego habrá un tiempo muerto de 1 h para realizar el cambio de manguera necesario. (Un cambio por riego).
- Tiempo disponible de funcionamiento del equipo para dar un riego:
 $T = (18 \text{ h/día} \times 2 \text{ días}) - 1 \text{ h} = 35 \text{ h}$.
- La superficie que se ha de regar en un riego es 18,15 ha.

Con estos datos podremos calcular el caudal requerido por el equipo de riego:

$$Q = (26,04 \text{ l/m}^2 \times 181500 \text{ m}^2) / (35 \text{ h} \times 3600 \text{ s/h}) = 37,51 \text{ l/s} = 0,03751 \text{ m}^3/\text{s}$$

Caudal disponible (39,44 l/s) > Caudal necesario (37,51 l/s). Por lo tanto, al ser el caudal necesario menor que el caudal disponible, nos indica que el equipo puede trabajar en las condiciones supuestas, sin olvidar que estas condiciones son las más restrictivas.

1.2.3 Requerimientos de lixiviación

El requerimiento de lixiviación, también conocido como fracción de lavado, representa la cantidad de agua de riego necesaria que debe atravesar la zona radical para evitar la acumulación de sales en los horizontes de cultivo, desplazando las sales a horizontes más profundos, debido a un uso intensivo y continuado de agua con una salinidad específica.

Para determinar la fracción de lavado, no solo se ha de considerar el contenido salino del agua de riego sino que también hay que tener en cuenta la sensibilidad de cada cultivo al contenido salino y el descenso de los rendimientos ante distintas concentraciones de sales. A la hora de determinar la fracción de lavado se efectuarán los cálculos teniendo en cuenta un descenso del rendimiento máximo del 0%.

La fracción de lavado puede expresarse de la manera siguiente:

$$FL = CEa / (5 CEe - CEa)$$

Donde:

- FL = Fracción de lavado expresado en tanto por uno.
- CEa = Conductividad eléctrica del agua de riego expresada en dS/m
- CEe = Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, para un descenso del rendimiento del 0%. (dS/m). Depende del cultivo.

La eficiencia de lavado, expresada en tanto por uno es igual a:

$$Es = 1 - FL$$

Donde:

- Es = Eficiencia de lavado expresada en tanto por uno
- FL = Fracción de lavado expresado en tanto por uno

La dosis real de riego, que incluye el lavado de sales se calcula de la siguiente forma:

$$Drl = \text{Dosis neta} / Es$$

Donde:

- Drl = Dosis real de riego (mm)
- Dosis neta = Dosis neta de riego. Se considerará la mayor dosis neta de cada cultivo ya que la cantidad de agua aportada en cada periodo no es constante.
- Es = Eficiencia de lavado expresada en tanto por uno

La dosis real de riego, que incluye el lavado de sales, es la que hay que comparar con la dosis bruta que se está aportando y si esta es menor que la dosis real de riego, será necesario aumentar la dosis de riego para que la fracción de lavado arrastre las sales en profundidad.

La dosis bruta, la cual se comparará con la dosis real de riego, es igual a:

$$Dbruta = \text{Dosis neta} \times 1,2 \quad \text{Considerando una eficiencia del riego del 80\%}$$

A continuación, se recogen en una tabla todos los parámetros anteriormente descritos, con el fin de determinar si es necesario aumentar la dosis de riego para cubrir los requerimientos de lixiviación y evitar un descenso de producción por las sales.

Tabla 1: Fracción de lavado requerida para los distintos cultivos

| Parámetros | Remolacha | Guisante | Trigo | Girasol | Maíz |
|-----------------|-----------|----------|-------|---------|-------|
| CEa (dS/m) | 0,682 | 0,682 | 0,682 | 0,682 | 0,682 |
| CEe (dS/m) | 7 | 3 | 6 | 7,6 | 1,7 |
| Dosis neta (mm) | 21,7 | 14,5 | 18,1 | 23,2 | 21,7 |
| FL | 0,020 | 0,048 | 0,023 | 0,018 | 0,087 |
| ES | 0,980 | 0,952 | 0,977 | 0,980 | 0,913 |
| Drl (mm) | 22,14 | 15,23 | 18,53 | 23,63 | 23,77 |
| Dbruta | 26,04 | 17,40 | 21,72 | 27,84 | 26,04 |

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los requerimientos de lavado (Drl), son inferiores a los aportes de riego (Dbruta), lo cual quiere decir que con el agua de riego es suficiente para evitar la acumulación de sales.

1.3 DIMENSIONADO DEL LATERAL DE AVANCE FRONTAL

1.3.1 Características y modificaciones del lateral de riego existente

- Composición básica

Consta de una base formada por un carro lineal de cuatro ruedas de 2 m de ancho más tres torres distanciadas a 50 m, más un voladizo de 15 m que lleva en su extremo un cañón final que alcanza 8 m. La distancia desde el centro del carro lineal a la primera torre es 51,15 m.

Teniendo en cuenta estas medidas, la longitud total de la rampa es de 166,15 m.

En la situación transformada el cañón final no se empleará ya que se ha dividido la superficie de cultivo en sectores de 165 m, anchura que proporciona la rampa del lateral sin necesidad de trabajar el cañón final.

La tubería de la rampa es de acero galvanizado de DN (Diámetro normalizado) = 150 mm.

El lateral cuenta con un motor en cada torre y dos en el carro cabeza, cada uno de 1 CV de potencia. Para generar la energía eléctrica que necesitan estos motores se utilizará un grupo electrógeno situado sobre la base del carro motriz el cual se calculará posteriormente, ya que el grupo electrógeno con el que contaba el lateral, actualmente se le está dando otro uso en la explotación, por lo que será necesario adquirir uno nuevo.

En cuanto a las ruedas, presenta neumáticos de alta flotación 14.9 x 24 en buenas condiciones. Las ruedas del carro motriz pueden girar 90 ° para realizar el cambio de postura.

Al tratarse de una toma de agua móvil, se necesita utilizar mangueras arrastradas por el equipo, que tomarán el agua de los correspondientes hidrantes. La manguera existente no satisface las nuevas necesidades, por lo que será necesario

adquirir tres mangueras (una para cada línea de hidrantes) de polietileno de 285 m de longitud, de diámetro exterior, DN = 160 mm y diámetro interior de 141 mm a 6 atm. de presión, calculada más adelante.

- Carta de aspersión del equipo

Tipo de emisores: Se sustituirán los emisores existentes por toberas rotativas “i-wob”, dotadas con un deflector oscilante con 9 ranuras, que proporciona gotas de tamaño medio, consistentes y suficientemente grandes como para resistir la deriva del viento y reducir al máximo las pérdidas por evaporación, pero no tan grandes que desestabilicen la estructura del suelo o dañen el cultivo, aumentando así la eficiencia del riego y reduciendo el gasto de energía.

Estos emisores, situados cada 3 m, estarán dotados con reguladores de presión, los cuales mantienen una presión de salida predeterminada y constante con presiones de entrada variables y ayudan a mantener la integridad del patrón de aspersión, la uniformidad de la distribución y el rendimiento del sistema.

La presión de servicio a la que trabajarán será de 0,10342 MPa o lo que es lo mismo: 15 PSI o 10,55 m.c.a. Presión bastante inferior a la que trabajaban los emisores ya presentes en la instalación, lo cual nos permitirá reducir de forma considerable la presión de servicio de la instalación y con ello reducir los costes energéticos de impulsión del agua. Cada emisor contará con una boquilla de 7,94 mm de diámetro, la cual, a la presión de trabajo de 15 PSI proporciona un caudal de 2.510 l/h. (Caudal más próximo al necesario, calculado en el apartado 1.3.2 de este anejo).

Trabajando a 15 PSI y aportando un caudal de 2.510 l/h, el diámetro de mojado que alcanzarán los emisores será 9,5 m. Estos estarán equipados con “drops” (bajantes flexibles que disponen al emisor invertido a una altura del suelo de 2 m), ya presentes en el lateral, a excepción de los emisores del alero que irán sobre la tubería.

El primer emisor, situado a 1,15 m del carro motriz, contará con otro sistema, que presenta un patrón de aspersión direccional opuesto a la cabeza motriz, que permite distribuir el agua sin mojar el grupo electrógeno del pivot. El radio de mojado es de 4,75 m.

A continuación se refleja gráficamente el aspersor y el regulador de presión que se introducirá.



Ilustración 1: Sistema de aspersión tobera rotativa “i-wob”

- Accesorios del lateral:
 - Panel de control estándar.
 - Presostato de bajada de presión.
 - Alineación mediante cable.
 - Sistema de guía por surco con parada al final de la manguera.
 - Luz de marcha.

1.3.2 Parámetros específicos de cálculo

- Longitud total de la rampa: 166,15 m
- Longitud regada: Se ha de descontar de la longitud total de rampa, la distancia al primer emisor, ya que este cuenta con un patrón de aspersión unidireccional opuesto al carro motriz del lateral; $166,15 - 1,15 = 165$ m
- Anchura a regar: 165 m
- Longitud regada por el cañón extremo del voladizo: Se prescindirá del cañón existente, ya que la longitud a regar se satisface con la longitud regada por la rampa. Por lo tanto, se reducirá la presión de trabajo necesaria.
- Longitud total de avance frontal: Es la distancia recorrida por el equipo en la ejecución de un riego completo = 1.100 m
- Superficie regada: $165 \text{ m} \times 1.100 \text{ m} = 18,15$ ha cada riego
- Distancia entre emisores: 3 m
- Distancia al primer emisor: 1,15 m
- Número total de emisores: 55
- Elección de la boquilla:
 $Q \text{ boquilla} = Q \text{ lateral} / n^{\circ} \text{ emisores}$
Siendo:
 - $Q \text{ boquilla} =$ Caudal que ha de proporcionar cada boquilla
 - $Q \text{ lateral} =$ Caudal que proporciona el lateral = 135.036 l/h
 - $n^{\circ} \text{ emisores} =$ número de emisores = 55 $Q \text{ boquilla} = 135.036 / 55 = 2.455,2$ l/h. Con este caudal se busca la boquilla comercial que proporcione el caudal más similar posible, a la presión de trabajo de 15 PSI. Esa boquilla es una de diámetro 7,94 mm, que proporciona un caudal de 2.510 l/h. (Ver apartado 1.10.1 “Tabla de características de las boquillas”, en este anejo)
- Tipo de emisores: toberas rotativas “i-wob”, que trabajan a una presión de servicio de 15 PSI (10,55 m.c.a.), con un diámetro de mojado de 9,5 m, equipadas con bajantes flexibles que disponen el emisor invertido a una altura del suelo de 2 m.
- Velocidad máxima de avance del equipo: 181,8 m/h. Dato del fabricante. Normalmente se mueve a esta velocidad cuando el equipo trabaja en vacío.

- Tiempos de manejo:
 - Tiempo de cambio de mangueras = Durante la ejecución de un riego completo es necesario cambiar una vez la manguera, ya que se han dispuesto dos hidrantes a lo largo de la longitud que recorrerá la cabeza del lateral. El cambio de manguera se producirá en la mitad del recorrido y se estima un tiempo al alza de 1h.
 - Tiempo de funcionamiento del equipo para dar un riego a la dosis más alta (26,04 mm): 36 h, incluyendo el tiempo muerto de 1 h para el cambio de manguera.
 - Tiempo de cambio de postura del lateral

Se ha dividido la superficie total a regar en 5 sectores de riego de 165 m de ancho cada uno, por lo tanto, para cambiar el equipo de una postura a otra se requiere un determinado tiempo;

 - Entre posturas contiguas: Ha de recorrer 475 m a velocidad máxima de 181,8 m/h, por lo que se requerirá un tiempo de 2 h 37 min.
 - Entre las posturas más distanciadas: Ha de recorrer 975 m a velocidad máxima de 181,8 m/h, por lo que se requerirá un tiempo de 5 h 22 min, al cual hay que añadir el tiempo que se necesita para quitar y posteriormente poner los sensores de las ruedas para que estas puedan girar. Este tiempo se estima al alza en 20 min. Por lo tanto, se requiere 5 h 42 min para realizar el cambio de posturas más lejano.

Para evitar que en el periodo de máximas necesidades haya que realizar cambios entre las posturas más distanciadas, los cultivos que han de ser regados en esa fecha (maíz, remolacha y girasol), se situarán en posturas contiguas. No obstante hay tiempo suficiente entre dos riegos, ya que en la situación más desfavorable se necesitan 36 h para un riego y el siguiente riego se ha de producir 12 h después, por lo tanto, en esas 12 h hay tiempo suficiente para realizar el cambio de postura que más tiempo requiere.
 - Tiempo sobrante para posibles averías: Teniendo en cuenta que en la situación más desfavorable la duración de un riego completo es 36 h y que el tiempo de cambio entre posturas contiguas es de 2,61 h, se dispone de un tiempo de 9,39 h (48 h – 36 h – 2,61 h), de intervalo entre dos riegos, para posibles averías.
 - Tiempo mínimo de avance frontal (t_f): Es el tiempo mínimo que requiere el lateral para recorrer la longitud frontal (1.100 m) a máxima velocidad (181,8 m/h).

$$t_f = 1.100 \text{ m} / 181,8 \text{ m/h} = 6,05 \text{ h}$$

1.3.3 Pluviosidad máxima del sistema

Este parámetro es función del caudal descargado (Q) y de la superficie regada. En el caso de un lateral de avance frontal, indica la cantidad de agua que es capaz de aplicar la rampa en una hora, sobre la superficie resultante de multiplicar la longitud regada (L_{regada}) por el alcance de los emisores (AM).

$$P_{m\acute{a}x} = (3600 \text{ (s/h)} \times Q \text{ (l/s)}) / (AM \text{ (m)} \times L_{regada} \text{ (m)})$$

$$P_{m\acute{a}x} = (3600 \times 37,51) / (9,5 \times 165) = 86,15 \text{ mm/h.}$$

1.3.4 Tiempo máximo disponible sin escorrentía

Es el tiempo máximo que puede emplear el sistema en pasar por un punto sin que se produzca escorrentía. Empleando el ábaco para la determinación tiempo máximo sin escorrentía, Tarjuelo Martín-Benito J.M. 2005, considerado un suelo franco-arenoso y pluviosidad máxima la calculada anteriormente, obtenemos que el tiempo máximo sin escorrentía es 0,4 h.

1.3.5 Velocidad mínima

Es la velocidad mínima recomendada del equipo para que no haya escorrentía. Para calcularla se tiene en cuenta la anchura mojada (AM) y el tiempo máximo disponible sin escorrentía (t_{max}):

$$V_{min} = AM \text{ (m)} / t_{max} \text{ (h)} = 9,5 / 0,4 = 23,75 \text{ m/h}$$

1.3.6 Grupo electrógeno del pívot lateral

Debido a la ausencia de corriente eléctrica próxima a la parcela, se dispondrá de un grupo electrógeno para suministrar la potencia eléctrica que requieren los motores del pívot lateral. Este grupo irá montado sobre la base del carro motriz del lateral de riego.

1.3.6.1 POTENCIA NECESARIA DEL GRUPO ELECTRÓGENO DEL PÍVOT LATERAL DE AVANCE FRONTAL

El lateral cuenta con un motor en cada torre y dos en el carro motriz. La potencia de los motores es de 1 CV, por lo tanto, como tiene 5 motores, la potencia total consumida es de 5 CV, o lo que es lo mismo 3,7 kW

Potencia activa requerida por los motores del lateral: $P_{activa} = 3,7 \text{ kW}$

Una vez conocida esta, ha de calcularse la potencia aparente necesaria en el grupo electrógeno:

$$P_{aparente} = P_{activa} / \text{factor de potencia}$$

Siendo:

$$\text{- Factor de potencia} = \cos \varphi = 0,8$$

$$P_{aparente} = 3,7 / 0,8 = 4,63 \text{ kVa}$$

Considerando esta potencia se elige un grupo electrógeno de 5,2 kVa.

1.3.6.2 CONSUMO DE GASOIL DEL GRUPO ELECTRÓGENO DEL PÍVOT LATERAL

Teniendo en cuenta que se dispone de un grupo electrógeno de 5,2 kVa, que ha de generar una potencia de 4,63 kVa, la carga de trabajo del grupo electrógeno es del 89%.

Según el fabricante, el grupo electrógeno de 5,2 kVa (4,2 kW) presenta un consumo de 1,56 l/h trabajando al 90 % de su carga máxima.

1.3.7 Carta del pívot lateral

Con el nuevo caudal y dimensiones requeridas, se configurará la nueva carta del pívot lateral. En ella se indica toda la información necesaria para programar el riego de cada cultivo.

- Datos agronómicos
 - Longitud regada: 165 m
 - Velocidad máxima: 181,82 m/h
 - Caudal: 135.036 l/h
- Cálculo
 - Velocidad = % de Velocidad máxima (181,82 m/h)
 - Hectáreas regadas/h = (165 m x Velocidad (m/h)) / 10.000 m²/ha
 - Dosis (l/m²)= Caudal (l/h) / m² regados/h

Tabla 2: Carta del pívot lateral de avance frontal

| Temporizador (%) | Dosis (l/m ²) | hectáreas regadas/h | Velocidad (m/h) |
|------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|
| 100 | 4,50 | 3,00 | 181,82 |
| 75 | 6,00 | 2,25 | 136,37 |
| 50 | 9,00 | 1,50 | 90,91 |
| 45 | 10,00 | 1,35 | 81,82 |
| 40 | 11,25 | 1,20 | 72,73 |
| 35 | 12,86 | 1,05 | 63,64 |
| 30 | 15,00 | 0,90 | 54,55 |
| 28 | 16,08 | 0,84 | 50,91 |
| 25 | 18,00 | 0,75 | 45,46 |
| 22 | 20,46 | 0,66 | 40,00 |
| 20 | 22,51 | 0,60 | 36,36 |
| 17 | 26,48 | 0,51 | 30,91 |
| 15 | 30,01 | 0,45 | 27,27 |
| 10 | 45,01 | 0,30 | 18,18 |
| 5 | 90,02 | 0,15 | 9,09 |
| 3 | 150,04 | 0,09 | 5,45 |

1.4 DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERÍAS

Será necesario dimensionar una nueva red de tuberías enterradas, así como la tubería de elevación del agua del pozo y la manguera que conecta los hidrantes con el pivó, con el fin de satisfacer las nuevas necesidades.

1.4.1 Tubería enterrada

Es la tubería encargada de llevar el agua desde el pozo hasta los hidrantes. Se utilizará tubería de PVC ya que por sus características, es la más recomendable para este tipo de conducciones.

La tubería se dispondrá enterrada a 1,3 m de profundidad.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se empleará la ecuación de continuidad:

$$Q = (V \times \pi \times D^2) / 4$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo que circulará por la tubería = 0,03751 m³/s
- V = velocidad máxima = 1,5 m/s
- π = 3,1416
- D = diámetro interior (m)

$$D = ((0,03751 \times 4) / (3,1416 \times 1,5))^{1/2} = 0,1784 \text{ m.}$$

Se obtiene un diámetro interior de 178,4 mm, por lo que se coge el diámetro de tubería normalizado inmediatamente superior, que corresponde a la tubería de diámetro nominal, DN = 200 mm o 8", la cual presenta un diámetro interior = 188,2 mm y diámetro exterior 200 mm a 6 atm.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulara el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03751 \times 4) / (\pi \times 0,1882^2) = 1,35 \text{ m/s}$$

1.4.2 Tubería de elevación

Es la tubería donde va sujeto el grupo electrobomba sumergido y mediante la cual, se extrae el agua del sondeo. El material de la tubería será acero galvanizado.

Se sustituirá la tubería existente por la nueva que vamos a calcular:

$$Q = (V \times \pi \times D^2) / 4$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo que circulará por la tubería = 0,03751m³/s
- V = velocidad máxima = 2,2 m/s
- π = 3,1416
- D = diámetro interior (m)

$$D = ((0,03751 \times 4) / (3,1416 \times 2,2))^{1/2} = 0,147 \text{ m.}$$

Se obtiene un diámetro interior de 147 mm, por lo que se coge el diámetro de tubería normalizado inmediatamente superior, que corresponde a la tubería de diámetro interior = DN = 150 mm o 6", la cual presenta un diámetro exterior 168,3 mm.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulara el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03751 \times 4) / (\pi \times 0,150^2) = 2,12 \text{ m/s}$$

Para calcular la longitud de dicha tubería se tiene en cuenta la recomendación de la casa comercial que establece que ha de ser un 20 % superior a la cota donde se encuentre el nivel dinámico de un pozo. Esta medida se toma debido a que dicho nivel puede tener variaciones estacionales. El nivel dinámico se encuentra a 25 m, por lo tanto, la longitud de la tubería será: $L = 25 \times 1,2 = 30 \text{ m}$

1.4.3 Manguera

La manguera será necesaria para llevar el agua desde el hidrante hasta el pivót lateral. Se utilizará tubería de polietileno (PE) ya que por sus características, es la más recomendable para este tipo de conducciones.

Para el cálculo del diámetro de la tubería se empleará la ecuación de continuidad:

$$Q = (V \times \pi \times D^2) / 4$$

Siendo:

- Q = Caudal máximo circulará por la tubería = 0,03751 m³/s
- V = velocidad máxima = 2,5 m/s.
- $\pi = 3,1416$
- D = diámetro interior (m)

$$D = ((0,03751 \times 4) / (3,1416 \times 2,5))^{1/2} = 0,138 \text{ m.}$$

Se obtiene un diámetro interior de 138 mm, por lo que se coge el diámetro de tubería normalizado inmediatamente superior, que corresponde a una tubería de diámetro nominal (DN) = 160 mm, la cual presenta un diámetro interior = 141 mm y diámetro exterior 160 mm a 6 atm.

Teniendo en cuenta este nuevo diámetro, la velocidad a la que circulara el agua será:

$$V = (Q \times 4) / (\pi \times D^2) = (0,03751 \times 4) / (\pi \times 0,141^2) = 2,4 \text{ m/s}$$

Longitud de la manguera: teniendo en cuenta que la separación entre hidrantes es 550 m, la manguera debe cubrir la mitad de longitud más 10 m para realizar la curva en el proceso de arrastre y como margen de seguridad, por lo tanto, será de 285 m.

1.5 PRESIONES EN LA INSTALACIÓN

1.5.1 Presión necesaria a la entrada de los hidrantes ($P_{H/Y}$)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{H/Y} = P_{O/Y} + h_m + \Delta z$$

Siendo:

- $P_{O/Y}$ = Presión necesaria en el origen del lateral (m)
- h_m = Pérdida de carga en la manguera (m)
- Δz = Desnivel en la dirección del lateral (m)

1.5.1.1 PRESIÓN NECESARIA EN EL ORIGEN DEL LATERAL ($P_{O/Y}$)

Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$P_{O/Y} = P_{A/Y} + h_r + h_s + H_g + \Delta z_e$$

Siendo:

- $P_{A/Y}$ = Presión nominal en el emisor del extremo = 10,55 m.c.a
- h_r = Pérdida de carga en la tubería del lateral (m)
- h_s = Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (m)
- H_g = Altura de la tubería del lateral sobre el suelo = 4 m
- Δz_e = Desnivel en la dirección del lateral = 0 m
- Pérdida de carga en la tubería del lateral (h_r)

$$h_r = h_{ro} / (1+m)$$

Siendo:

- m = Coeficiente que, en el caso de utilizar la fórmula de Hazen-Williamms para calcular las pérdidas de carga en el ramal, toma un valor de 1,852
- h_{ro} = Pérdida de carga en el ramal, es decir, pérdida de carga en una tubería como la del lateral pero sin emisores por la que circulará un caudal (Q) igual al que pasa por el origen del lateral. Para calcularla se utilizará la formula de Hazen-Williamms:

$$h_{ro} = 10,646 (Q/c)^{1,852} \times d^{-4,87} \times L$$

Siendo:

- Q = Caudal de entrada al pivote (m^3/s) = 0,03751 m^3/s
- c = 128 (Para tubos de acero galvanizado)

- d = Diámetro interno del ramal = 150 mm = 0,150 m

- L = Longitud total de la rampa = 166,15 m

$$h_{ro} = 10,646 (0,03751/128)^{1,852} \times 0,150^{-4,87} \times 166,15 = 5,21 \text{ m}$$

$$h_r = h_{ro} / (1+m) = 5,21 \text{ m} / (1+1,852) = \mathbf{2 \text{ m.c.a.}}$$

- Tolerancia de presiones

Se pretende comprobar que la diferencia de presiones entre el primer y el último aspersor es inferior al 20 %

$$h_1 - h_{55} \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

Siendo:

- h_{55} = Presión en el emisor extremo = 10,55 m.c.a
- h_1 = Presión en el primer emisor

$$h_1 = h_{55} + J_o \times L \times F - J_o \times L_o$$

Siendo:

- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L = Longitud del ramal = 166,15 m
- F = Factor de Christiansen = 0,354 ($n = 55$, $l_o = l/2$, $\beta = 1,85$)
- L_o = Distancia al primer emisor = 1,15 m

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03751 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 2,12 \text{ m/s}$
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (2,12 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,6 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería} / \text{diámetro interior (mm)}: 0,1 / 150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,6 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,019$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 2,12 m/s

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (2,12^2 / (2 \times 9,81)) = 0,029$$

$$h_1 = h_{55} + J_o \times L \times F - J_o \times L_o = 10,55 + 0,029 \times 166,15 \times 0,354 - 0,029 \times 1,15 = 12,22 \text{ m}$$

Comprobación de que se cumple la tolerancia de presiones:

$$h_1 - h_{55} \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

$$12,22 - 10,55 \leq 0,2 \times 10,55 \text{ m}$$

1,67 m \leq 2,11 m Podemos decir que si se cumple, por lo tanto el ramal está bien diseñado para satisfacer las nuevas condiciones de trabajo.

- Pérdida de carga en la tubería de subida al ramal (h_s)

$$h_s = J_o \times L_h$$

Siendo:

- J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud
- L_h = Longitud de la tubería vertical que conecta al rama + longitud equivalente de los elementos singulares. 4 m de tubería ascendente + 8 m perdidas de carga debido a elementos singulares, considerando 2 curvas de 90 °C con una longitud equivalente de 4 m cada una. $L_h = 12 \text{ m}$

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f (Re, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua = $(Q \times 4) / (\pi \times d^2) = (0,03751 \times 4) / (3,14 \times 0,150^2) = 2,12 \text{ m/s}$

- $d = \text{diámetro interior} = 0,150 \text{ m}$
- $\nu = \text{Viscosidad cinemática del agua. A } 12^{\circ}\text{C es } 1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (2,12 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,6 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería/ diámetro interior (mm): } 0,1/150 = 6,67 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,6 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,019$$

- $d = \text{diámetro interior} = 0,150 \text{ m}$
- $V = \text{Velocidad del agua en el interior} = 2,12 \text{ m/s}$

$$J_o = (\lambda / d) \times (V^2 / 2g) = (0,019 / 0,150) \times (2,12^2 / (2 \times 9,81)) = 0,029$$

$$h_s = J_o \times L_h = 0,029 \times 12 \text{ m} = \mathbf{0,35 \text{ m.c.a.}}$$

$$\text{Presión necesaria en el origen del lateral} = P_{O/Y} = P_{A/Y} + h_r + h_s + H_g + \Delta z_e = 10,55 + 2 + 0,35 + 4 + 0 = \mathbf{16,90 \text{ m.c.a.}}$$

1.5.1.2 PÉRDIDA DE CARGA EN LA MANGUERA (h_m)

Para el cálculo de la pérdida de carga en la manguera se utilizará la fórmula de Blasius:

$$h_m = 0,00078 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75} \times L$$

Siendo:

- $Q = \text{Caudal de entrada al lateral} = 0,03751 \text{ m}^3/\text{s}$
- $d = \text{Diámetro interno de la manguera} = 0,141 \text{ m}$
- $L = 285 \text{ m}$

$$h_m = 0,00078 \times 0,03751^{1,75} \times 0,141^{-4,75} \times 285 = \mathbf{7,82 \text{ m.c.a.}}$$

Una vez calculada la presión necesaria en el origen del lateral y la pérdida de carga en la manguera, podemos determinar la presión necesaria a la entrada de los hidrantes:

Presión necesaria a la entrada de los hidrantes:

$$P_{H/Y} = P_{O/Y} + h_m + \Delta z = 16,90 + 7,82 + 0 = \mathbf{24,72 \text{ m.c.a.}}$$

1.5.2 Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

Esta presión es la suma de la presión requerida a la entrada de los hidrantes (calculada en el apartado anterior) más la presión necesaria para contrarrestar las pérdidas de carga (h), que se producen en la tubería enterrada que va desde el hidrante situado a mayor distancia hasta el sondeo.

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + h_{\text{tubería enterrada}}$$

- Presión a la entrada del hidrante = 24,72 m.c.a.
- Pérdidas de carga en la tubería enterrada ($h_{\text{tubería enterrada}}$)

$$h_{\text{tubería enterrada}} = a \times J_0 \times L$$

Siendo:

- a = Factor de inclusión de las pérdidas de carga por elementos singulares, para tuberías de PVC, $a = 1,15$.
- L = Distancia desde el hidrante del lateral más lejano, al sondeo = 1.485 m
- J_0 = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_0 = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

- λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

$$\text{Número de Reynolds (Re)} = (V \times d) / \nu$$

- V = Velocidad a la que circula el agua = 1,35 m/s
- d = diámetro interior = 0,1882 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$\text{Re} = (1,35 \times 0,1882) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,07 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería/diámetro interior (mm)} = 0,02/188,2 = 1,06 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq \text{Re} \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln((K / 3,7 d) + (5,74 / \text{Re}^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln((2,87 \times 10^{-5}) + (5,74 / (2,07 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,016$$

- d = diámetro interior = 0,1882 m
- V = Velocidad del agua en el interior = 1,35 m/s

$$J_0 = (\lambda/d) \times (V^2/2g) = (0,016 / 0,1882) \times (1,35^2 / (2 \times 9,81)) = 0,0079$$

$$h_{\text{tubería enterrada}} = a \times J_0 \times L = 1,15 \times 0,0079 \times 1485 = \mathbf{13,5 \text{ m.c.a.}}$$

- Presión de servicio requerida a la salida del sondeo

$$P_{\text{sondeo}} = P_{\text{hidrante}} + h_{\text{tubería enterrada}} = 24,72 + 13,5 = \mathbf{38,22 \text{ m.c.a.}}$$

1.5.3 Presión de servicio requerida por la instalación de bombeo

En este apartado se calculará la presión (altura manométrica), que ha de proporcionar el equipo electrobomba sumergido que se instalará.

$$H = H_g + \Delta H + h$$

Siendo:

- H_g = Altura geométrica de elevación; es la diferencia de cota entre el nivel de agua en el pozo y el hidrante. En nuestro caso 25 m
- h = Presión de servicio a la salida del sondeo = 38,22 m.c.a.
- ΔH = Pérdidas de carga en la tubería de elevación

$$\Delta H = J_o \times (L + L_{eq})$$

Siendo:

L = Longitud tubería de elevación más tubería que comunica con la tubería enterrada de PVC = 30 + 10 = 40 m

L_{eq} = Longitud equivalente de los elementos singulares presentes, calculadas utilizando la tabla de "Longitud equivalente de elementos singulares" presente en el apartado 1.10.2 de este anejo.

- Reducción a la salida de la bomba de 8" a 6" = 3 m
- Curva brusca = 4 m
- 2 Curvas suaves = 3 x 2 = 6 m
- Válvula de compuerta = 1 m
- Filtro de mallas = 4 m en la situación más desfavorable

$$\text{Total} = 18 \text{ m}$$

J_o = Pérdida de carga por unidad de longitud

Según la ecuación de Darcy-Weisbach: $J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g)$

Siendo:

λ = Coeficiente de fricción

$$\lambda = f(\text{Re}, K/d)$$

Número de Reynolds (Re) = $(V \times d) / \nu$

- V = Velocidad a la que circula el agua = 2,12 m/s
- d = diámetro interior = 0,150 m
- ν = Viscosidad cinemática del agua. A 12°C es $1,225 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

$$Re = (2,12 \times 0,150) / 1,225 \times 10^{-6} = 2,59 \times 10^5$$

$$K/d = \text{Rugosidad absoluta de la tubería/ diámetro interior (mm)} = 0,1/150 = 6,66 \times 10^{-4}$$

Como $5000 \leq Re \leq 10^8$ y $10^{-6} \leq K/d \leq 10^{-2}$, podemos aplicar la fórmula de Swamee y Jain:

$$\lambda = 1,325 / (\ln ((K / 3,7 d) + (5,74 / Re^{0,9})))^2 = 1,325 / (\ln ((1,8 \times 10^{-4}) + (5,74 / (2,59 \times 10^5)^{0,9})))^2 = 0,019$$

- d = diámetro interior = 0,150 m
 - V = Velocidad del agua en el interior = 2,12 m/s
- $$J_o = (\lambda/d) \times (V^2/2g) = (0,019 / 0,150) \times (2,12^2 / (2 \times 9,81)) = 0,029$$

$$\Delta H = J_o \times (L + L_{eq}) = 0,029 \times (40 + 18) = 1,68 \text{ m}$$

Altura manométrica o altura total de elevación (H)

$$H = H_g + \Delta H + h = 25 + 1,68 + 38,22 = 65 \text{ m.c.a.}$$

Esta es la presión que ha de proporcionar el equipo electrobomba sumergido.

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 37,51 l/s, a una altura manométrica de 65 m.c.a.

Con estos dos datos se elige el modelo comercial de la bomba que mejor se adapta a nuestras necesidades. Ver "Tabla Modelos de electrobombas" en el apartado 1.10.3 de este Anejo.

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)
- ρ = Densidad del agua = 1000 g/l
- g = aceleración de la gravedad = 9,81 m²/s
- H = altura manométrica de elevación = 65 m.c.a.
- Q = Caudal elevado por la bomba = 0,03751 m³/s

$$N_{\text{útil}} = 1000 \times 9,81 \times 65 \times 0,03751 = 23.918 \text{ W} = 32,5 \text{ CV}$$

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_{eje} = Potencia mecánica al eje (W)
- $N_{\text{útil}}$ = Potencia útil requerida por la bomba: 23.918 W
- η_b = Rendimiento de la bomba: 80 % (Dato del fabricante)

$$N_{\text{eje}} = 23.918 / 0,80 = 29.898 \text{ W} = \mathbf{40,62 \text{ CV}}$$

1.6.4 Potencia motor eléctrico de la electrobomba

La potencia mínima recomendada para el motor:

$$P_e = N / \eta_e$$

Siendo:

- P_e = Potencia eléctrica consumida por el motor, en kW.
- N = Potencia mecánica que requiere la bomba, 29,898 kW.
- η_e = Rendimiento eléctrico del motor. Este valor se obtiene de las tablas que ofrece el fabricante: 83,5% en la situación más desfavorable.

$$P_e = N / \eta_e = 29,898 / 0,835 = 35,80 \text{ kW}$$

Esta potencia es la consumida por el motor para generar una potencia de 29,898 kW.

Por seguridad se instalará un motor de **37 kW** de potencia.

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 en el grupo electrógeno

La potencia mínima que ha de tener el grupo electrógeno será igual a la potencia del motor eléctrico de la electrobomba; Potencia activa necesaria para el grupo electrobomba: $P_{\text{activa}} = 37 \text{ kW}$

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 = $\cos \varphi = 0,8$

$$P_{\text{aparente}} = 37 / 0,8 = 46,25 \text{ kVa}$$

Considerando esta potencia, y del lado de la seguridad, se elige un grupo electrógeno superior, de 55 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 55 kVa, que ha de generar una potencia de 46,25 kVa, la carga de trabajo del grupo electrógeno es del 84 %.

Según el fabricante, el grupo electrógeno de 55 kVa (44 kW) presenta un consumo en función de la carga de trabajo de:

| Carga de trabajo | Consumo de combustible |
|------------------|------------------------|
|------------------|------------------------|

| | |
|------------|----------|
| 100 %----- | 13,4 l/h |
|------------|----------|

| | |
|-----------|----------|
| 80 %----- | 11,2 l/h |
|-----------|----------|

Entonces, para una carga de trabajo del 84 %, el consumo de combustible (gasoil) es de 11,64 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 (W)= 37.000
- V= Tensión nominal (V)= 400
- $\cos\varphi$ = Factor de potencia = 0,80

$$I_{\text{real}} = (1,25 \times 37000) / (\sqrt{3} \times 400 \times 0,8) = \mathbf{83,45 \text{ A}}$$

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 3, el factor de corrección es 1,1.

Tabla 3: 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 4: 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 = 83,45 A / (1,1 x 1) = 75,86 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 multiconductor 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 75,86 A, podemos determinar la sección del cable de la electrobomba según la tabla 5. Según esta tabla la sección óptima del cable es de 16 mm² y admite una intensidad máxima de 91 A.

Tabla 5: Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre según normas UNE.

| | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | | |
|--------------|-----|--|----------|----------|----------|---------------|---------------|---------------|----------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| A | | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | | | | | | | | | | | |
| 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 | | 3x 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 | |
| | | mm² | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Cobre | 1,5 | 11 | 11,5 | 13 | 13,5 | 15 | 16 | - | 18 | 21 | 24 | - | |
| | 2,5 | 15 | 16 | 17,5 | 18,5 | 21 | 22 | - | 25 | 29 | 33 | - | |
| | 4 | 20 | 21 | 23 | 24 | 27 | 30 | - | 34 | 38 | 45 | - | |
| | 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 | 166 | |
| | 35 | | 77 | 86 | 96 | 104 | 110 | 119 | 131 | 144 | 154 | 205 | |
| | 50 | | 94 | 103 | 117 | 125 | 133 | 145 | 159 | 175 | 188 | 250 | |
| | 70 | | | | 149 | 160 | 171 | 188 | 202 | 224 | 244 | 321 | |
| | 95 | | | | 180 | 194 | 207 | 230 | 245 | 271 | 296 | 391 | |
| | 120 | | | | 208 | 225 | 240 | 267 | 284 | 314 | 348 | 455 | |
| | 150 | | | | 236 | 260 | 278 | 310 | 338 | 363 | 404 | 525 | |
| 185 | | | | 268 | 297 | 317 | 354 | 386 | 415 | 464 | 601 | | |
| 240 | | | | 315 | 350 | 374 | 419 | 455 | 490 | 552 | 711 | | |
| 300 | | | | 360 | 404 | 423 | 484 | 524 | 565 | 640 | 821 | | |

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) = 35
- P = Potencia (W) = 37000
- y = Conductividad (m/Ω mm²) = Para cobre = 56 m/Ω mm² a 20 °C
- S = Sección de los conductores = 16 mm²
- V = Tensión nominal (V) = 400

$$e = (L \times 1,25 P) / (y \times S \times V) = (35 \times 1,25 \times 37000) / (56 \times 16 \times 400) = 4,52$$

$$\% e = (4,52 / 400) \times 100 = \mathbf{1,13 \%}$$

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 3 x 16 mm²; Cable recomendado para bombas sumergidas, con aislamiento de etileno propileno (EPR), cubierta de policloropreno (PCP), con armadura de flejes de acero. La tensión nominal del cable es 0,6/1 kV y está constituido por tres conductores aislados de cobre de 16 mm² de diámetro.

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 Válvula de mariposa

Es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada «mariposa o lenteja», que gira 90° sobre un eje para alcanzar la posición de apertura o cierre. Son recomendadas para diámetros grandes.

Se instalará una en cada hidrantes. Es una buena medida de seguridad para si se estropea algún hidrante poder seguir regando otra franja de cultivo sin necesidad de parar el grupo de bombeo para la reparación del hidrante.

1.9.3 Hidrantes

Se instalarán 6 hidrantes, de 200 mm a 6", para disponer de tomas de agua en superficie.

1.9.4 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.

1.9.5 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.

1.9.6 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 al de paso de las ranuras (80 micras).

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. Se recomienda limpiar el filtro antes de que la diferencia de presión sea de 4 m.c.a.

1.10 TABLAS

1.10.1 Tabla de características de las boquillas

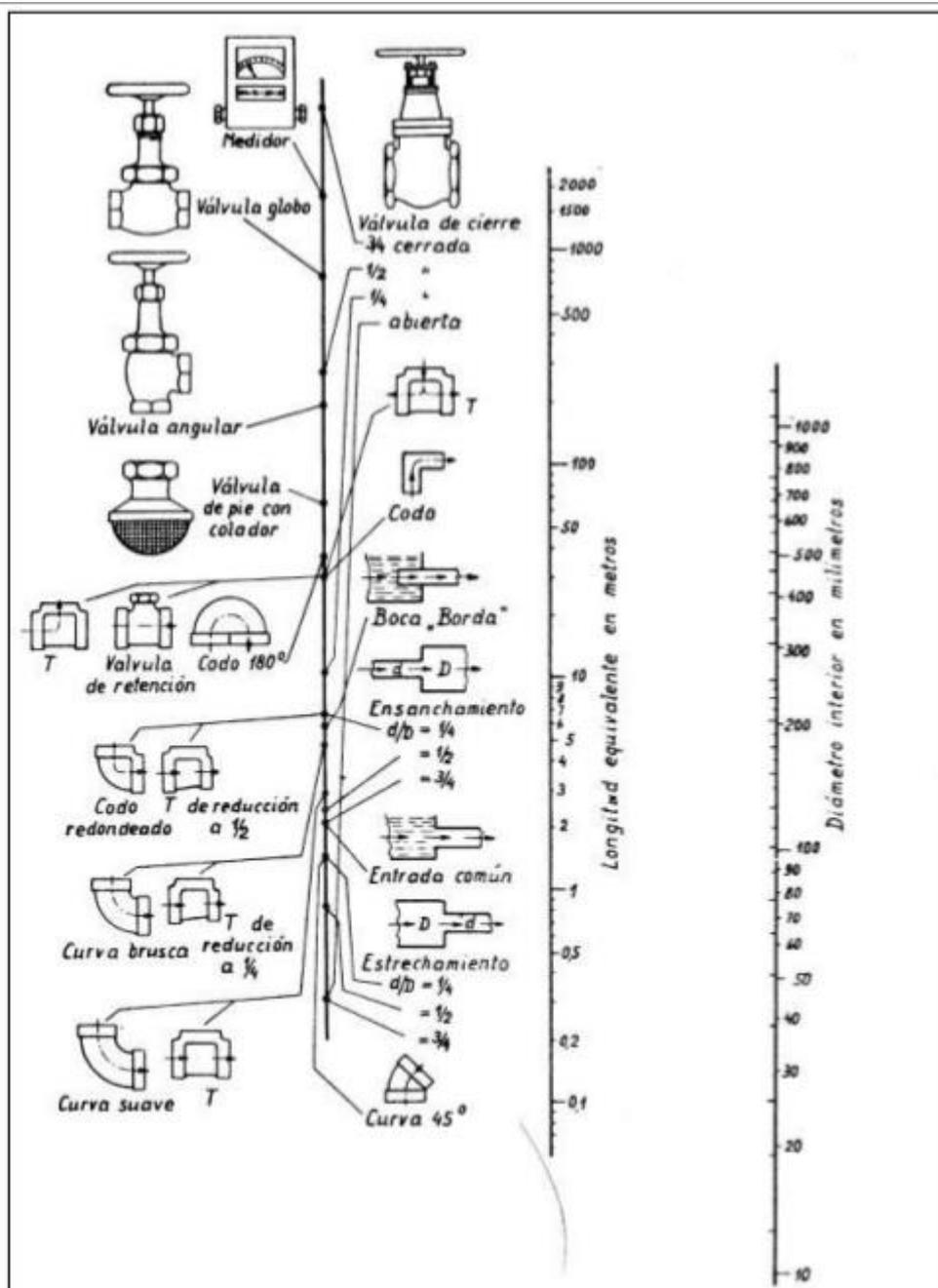
Esta tabla ha sido empleada para la elección de la boquilla



| Sprinkler Base Pressure (psi) | | | 10 | 15 | 20 | (bar) | | | |
|-------------------------------|------------------------|---------------|------------|-------|-------|--------------|-------------|------|------|
| Nozzle | Color | Orifice (in.) | Flow (gpm) | | | Orifice (mm) | Flow (L/hr) | | |
| 6 | Gold | 3/32 | 0.80 | 0.98 | 1.13 | 2.38 | 182 | 223 | 257 |
| 6½ | Gold (notched) | 13/128 | 0.94 | 1.15 | 1.33 | 2.58 | 213 | 261 | 302 |
| 7 | Lime | 7/64 | 1.09 | 1.34 | 1.54 | 2.78 | 248 | 304 | 350 |
| 7½ | Lime (notched) | 15/128 | 1.26 | 1.54 | 1.77 | 2.98 | 286 | 350 | 402 |
| 8 | Lavender | 1/8 | 1.43 | 1.75 | 2.02 | 3.18 | 325 | 397 | 459 |
| 8½ | Lavender (notched) | 17/128 | 1.62 | 1.98 | 2.29 | 3.37 | 368 | 450 | 520 |
| 9 | Grey | 9/64 | 1.81 | 2.22 | 2.56 | 3.57 | 411 | 504 | 581 |
| 9½ | Grey (notched) | 19/128 | 2.02 | 2.48 | 2.86 | 3.77 | 459 | 563 | 650 |
| 10 | Turquoise | 5/32 | 2.24 | 2.75 | 3.17 | 3.97 | 509 | 625 | 720 |
| 10½ | Turquoise (notched) | 21/128 | 2.47 | 3.03 | 3.50 | 4.17 | 561 | 688 | 795 |
| 11 | Yellow | 11/64 | 2.72 | 3.33 | 3.84 | 4.37 | 618 | 756 | 872 |
| 11½ | Yellow (notched) | 23/128 | 2.97 | 3.64 | 4.20 | 4.56 | 675 | 827 | 954 |
| 12 | Red | 3/16 | 3.24 | 3.97 | 4.58 | 4.76 | 736 | 902 | 1040 |
| 12½ | Red (notched) | 25/128 | 3.52 | 4.31 | 4.97 | 4.96 | 799 | 979 | 1129 |
| 13 | White | 13/64 | 3.81 | 4.66 | 5.38 | 5.16 | 865 | 1058 | 1222 |
| 13½ | White (notched) | 27/128 | 4.11 | 5.03 | 5.81 | 5.36 | 933 | 1142 | 1320 |
| 14 | Blue | 7/32 | 4.42 | 5.41 | 6.25 | 5.56 | 1004 | 1229 | 1420 |
| 14½ | Blue (notched) | 29/128 | 4.74 | 5.81 | 6.71 | 5.75 | 1077 | 1320 | 1524 |
| 15 | Dark Brown | 15/64 | 5.08 | 6.22 | 7.18 | 5.95 | 1154 | 1413 | 1631 |
| 15½ | Dark Brown (notched) | 31/128 | 5.42 | 6.64 | 7.67 | 6.15 | 1231 | 1508 | 1742 |
| 16 | Orange | 1/4 | 5.78 | 7.08 | 8.17 | 6.35 | 1313 | 1608 | 1856 |
| 16½ | Orange (notched) | 33/128 | 6.15 | 7.53 | 8.69 | 6.55 | 1397 | 1710 | 1974 |
| 17 | Dark Green | 17/64 | 6.53 | 7.99 | 9.23 | 6.75 | 1483 | 1815 | 2096 |
| 17½ | Dark Green (notched) | 35/128 | 6.92 | 8.47 | 9.78 | 6.95 | 1572 | 1924 | 2221 |
| 18 | Purple | 9/32 | 7.32 | 8.96 | 10.35 | 7.14 | 1663 | 2035 | 2351 |
| 18½ | Purple (notched) | 37/128 | 7.73 | 9.47 | 10.93 | 7.34 | 1756 | 2151 | 2482 |
| 19 | Black | 19/64 | 8.15 | 9.98 | 11.53 | 7.54 | 1851 | 2267 | 2619 |
| 19½ | Black (notched) | 39/128 | 8.58 | 10.51 | 12.14 | 7.74 | 1949 | 2387 | 2757 |
| 20 | DrkTurquoise | 5/16 | 9.02 | 11.05 | 12.76 | 7.94 | 2049 | 2510 | 2898 |
| 20½ | DrkTurquoise (notched) | 41/128 | 9.47 | 11.60 | 13.40 | 8.14 | 2151 | 2635 | 3043 |
| 21 | Mustard | 21/64 | 9.93 | 12.17 | 14.05 | 8.33 | 2255 | 2764 | 3191 |
| 21½ | Mustard (notched) | 43/128 | 10.40 | 12.74 | 14.71 | 8.53 | 2362 | 2894 | 3341 |
| 22 | Maroon | 11/32 | 10.88 | 13.33 | 15.39 | 8.73 | 2471 | 3028 | 3495 |
| 22½ | Maroon (notched) | 45/128 | 11.37 | 13.92 | 16.08 | 8.93 | 2582 | 3162 | 3652 |
| 23 | Cream | 23/64 | 11.87 | 14.54 | 16.78 | 9.13 | 2696 | 3302 | 3811 |
| 23½ | Cream (notched) | 47/128 | 12.37 | 15.15 | 17.49 | 9.33 | 2810 | 3441 | 3972 |
| 24 | Dark Blue | 3/8 | 12.88 | 15.78 | 18.22 | 9.53 | 2925 | 3584 | 4138 |
| 24½ | Dark Blue (notched) | 49/128 | 13.40 | 16.41 | 18.95 | 9.72 | 3043 | 3727 | 4304 |
| 25 | Copper | 25/64 | 13.92 | 17.05 | 19.69 | 9.92 | 3162 | 3872 | 4472 |
| 25½ | Copper (notched) | 51/128 | 14.45 | 17.69 | 20.43 | 10.12 | 3282 | 4018 | 4640 |

1.10.2 Tabla de longitudes equivalentes de elementos singulares

Tabla empleada para determinar longitudes equivalentes de elementos singulares presentes en la instalación de riego a la hora de calcular las pérdidas de carga.

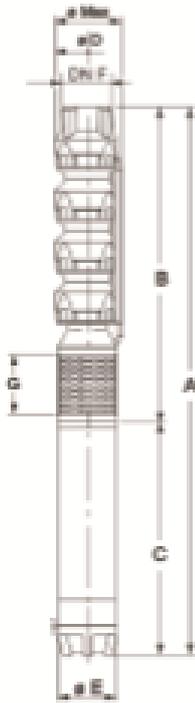


1.10.3 Tabla modelos de electrobombas

| Electrobomba tipo Elektropumpe typ Elettropompa tipo | Potencia motor Motor-leistung Potenza motore | | Instalación horizontal Horizontale installation Installazione orizzontale | Valvula de retención Rückschlagventil valvola di ritorno Ø | Caudal Fördermenge Portata | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|---|--|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | [kW] | [HP] | | | [l/s] | 0 | 20 | 22,5 | 25 | 27,5 | 30 | 32,5 | 35 | 37,5 | 40 | 42,5 | 45 | 47,5 | 50 |
| | | | | | [l/min] | 0 | 1200 | 1350 | 1500 | 1650 | 1800 | 1950 | 2100 | 2250 | 2400 | 2550 | 2700 | 2850 | 3000 |
| | | | | | [m³/h] | 0 | 72 | 81 | 90 | 99 | 108 | 117 | 126 | 135 | 144 | 153 | 162 | 171 | 180 |
| Altura de carga Förderhöhe Prevalenza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E8P135/1F+MAC67A | 5,5 | 7,5 | ■ | 5" Gas | [m] | 20,5 | 17 | 16,5 | 15,5 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 9,7 | 8,4 | 7 | 5,4 | - |
| E8P135/1D+MAC610A | 7,5 | 10 | ■ | 5" Gas | [m] | 24,5 | 20,5 | 20 | 19,5 | 19 | 18 | 17,5 | 16,5 | 15,5 | 14,5 | 13 | 12 | 10,5 | - |
| E8P135/1B+MAC612A | 9,2 | 12,5 | ■ | 5" Gas | [m] | 27 | 23,5 | 23 | 22,5 | 22 | 21 | 20,5 | 19,5 | 18 | 17 | 16 | 14,5 | 13 | - |
| E8P135/2G+MAC612A | 9,2 | 12,5 | ■ | 5" Gas | [m] | 37 | 30 | 28,5 | 27 | 25,5 | 23,5 | 21,5 | 19 | 16,5 | 14 | 11,5 | 9,1 | 6,4 | - |
| E8P135/2F+MAC615A | 11 | 15 | ■ | 5" Gas | [m] | 40,5 | 33,5 | 32,5 | 31 | 29,5 | 27,5 | 25,5 | 23,5 | 21,5 | 19 | 16,5 | 13,5 | 10 | - |
| E8P135/2E+MAC617A | 13 | 17,5 | ■ | 5" Gas | [m] | 44,5 | 38 | 37 | 35,5 | 34 | 32,5 | 30,5 | 28,5 | 26,5 | 24 | 21,5 | 19 | 16,5 | - |
| E8P135/2D+MAC620A | 15 | 20 | ■ | 5" Gas | [m] | 49 | 42 | 41 | 39,5 | 38,5 | 37 | 35 | 33,5 | 31,5 | 29 | 26,5 | 24 | 21,5 | - |
| E8P135/2B+MAC625A | 18,5 | 25 | ■ | 5" Gas | [m] | 54 | 46,5 | 45,5 | 44,5 | 43 | 41,5 | 40 | 38 | 35,5 | 33 | 31 | 28,5 | 25,5 | - |
| E8P135/3E+MAC625A | 18,5 | 25 | ■ | 5" Gas | [m] | 66 | 56 | 54 | 52 | 50 | 47,5 | 45 | 42 | 38,5 | 35 | 31,5 | 27,5 | 24 | - |
| E8P135/3D+MAC630A | 22 | 30 | ■ | 5" Gas | [m] | 73 | 62 | 61 | 59 | 57 | 54 | 52 | 49 | 46 | 43 | 39,5 | 35,5 | 31,5 | - |
| E8P135/3B+MAC635A | 26 | 35 | ○ | 5" Gas | [m] | 81 | 70 | 68 | 66 | 64 | 62 | 59 | 57 | 54 | 50 | 46,5 | 42,5 | 38,5 | - |
| E8P135/4D+MAC640A | 30 | 40 | ○ | 5" Gas | [m] | 97 | 84 | 82 | 79 | 76 | 73 | 70 | 66 | 62 | 58 | 53 | 48,5 | 43 | - |
| E8P135/4C+MAC650B | 37 | 50 | ○ | 5" Gas | [m] | 106 | 91 | 89 | 87 | 84 | 81 | 78 | 74 | 70 | 66 | 62 | 57 | 51 | - |
| E8P135/4D+MAC840 | 30 | 40 | ■ | 5" Gas | [m] | 98 | 84 | 82 | 80 | 77 | 74 | 70 | 67 | 63 | 59 | 54 | 49 | 44 | - |
| E8P135/4C+MAC850 | 37 | 50 | ■ | 5" Gas | [m] | 106 | 93 | 91 | 89 | 86 | 83 | 79 | 76 | 72 | 67 | 63 | 58 | 52 | - |
| E8P135/5D+MAC650B | 37 | 50 | ○ | 5" Gas | [m] | 122 | 104 | 101 | 98 | 95 | 91 | 87 | 82 | 77 | 72 | 66 | 60 | 53 | - |
| E8P135/5B+MAC660B | 45 | 60 | ○ | 5" Gas | [m] | 135 | 116 | 114 | 111 | 107 | 104 | 99 | 94 | 89 | 84 | 78 | 71 | 65 | - |
| E8P135/5D+MAC850 | 37 | 50 | ■ | 5" Gas | [m] | 122 | 106 | 103 | 100 | 96 | 93 | 89 | 84 | 79 | 74 | 68 | 62 | 55 | - |
| E8P135/5B+MAC860 | 45 | 60 | ■ | 5" Gas | [m] | 136 | 119 | 116 | 114 | 111 | 107 | 103 | 98 | 92 | 86 | 80 | 74 | 68 | - |
| E8P135/6C+MAC870 | 51 | 70 | ■ | 5" Gas | [m] | 159 | 139 | 136 | 133 | 129 | 124 | 119 | 113 | 107 | 100 | 94 | 87 | 78 | - |
| E8P135/7C+MAC880 | 59 | 80 | ■ | 5" Gas | [m] | 186 | 162 | 159 | 155 | 150 | 144 | 138 | 132 | 125 | 118 | 110 | 102 | 91 | - |
| E8P135/7A+MAC890 | 66 | 90 | ■ | 5" Gas | [m] | 197 | 173 | 169 | 165 | 160 | 155 | 150 | 143 | 135 | 127 | 118 | 110 | 101 | 92 |
| E8P135/8C+MAC890 | 66 | 90 | ○ | 5" Gas | [m] | 212 | 185 | 182 | 177 | 172 | 166 | 158 | 151 | 142 | 134 | 124 | 114 | 102 | - |

1.10.4 Tabla dimensiones electrobomba elegida

| |
|--|
| Dimensiones máximas y pesos Abmessungen und gewichte Dimensioni di Ingombro e pesi |
| E8P135 |



| Tipo | Diámetro max | Peso | A | B | C | D | E | F | G |
|-------------------------|--------------|------------|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|--------------|
| | (mm) | Kg | (mm) | | | | | | |
| E8p135/4c+MAC850 | 203 | 227 | 2104,5 | 1010,5 | 1094 | 192 | 191 | G8" | 193,5 |

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 2 del polígono 22, del término municipal de Valladolid, 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 exterior de la obra será de 20 m² (5 x 4 m) y la superficie útil interior, será de 16,56 m² (4,6 x 3,6 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 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 de 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 y el perfil IPE 120, 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, en perfiles IPE 120, con una separación de 0,95 m entre ellas. El tipo de fijación de las correas es mediante fijación por gancho.

La cubierta presenta una inclinación del 10 % 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 cumbreira de 3,11 m y una altura a alero de 2,71 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 de chapa lisa de 2 x 2,1 m. Tanto la fachada E, como la W, presenta una ventana de 1,40 x 1 m, protegida por una verja de 1,6 x 1,4 m construida con redondos de acero lisos de 10 mm de diámetro y separados entre sí 20 cm verticalmente y 60 cm horizontalmente.

2.2.2 Cimentación

La cimentación estará constituida por una viga riostra perimetral de 0,40 x 0,50 m de hormigón armado HA-25/P/20/IIa con una armadura de 4Ø12 eØ8 c 25.

Toda la viga dispondrá de una capa de hormigón de limpieza HL-150/P/20, de 10 cm de espesor.

2.2.3 Método de cálculo

Hormigón armado

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma EHE-08.

| |
|---|
| <p>Situaciones no sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p>Situaciones sísmicas</p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ |
|---|

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de

superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

Acero laminado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

Muros de fábrica de bloque de hormigón de árido, denso y ligero

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de bloques de hormigón, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

2.2.4 Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

El análisis de esfuerzos se efectúa siguiendo las hipótesis habituales de la Resistencia de Materiales, considerando las deformaciones producidas por:

- Momentos flectores
- Esfuerzos axiales

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.

El programa suministra:

- Datos introducidos
- Desplazamiento de nudos
- Esfuerzo de nudos sobre las barras (axil, cortante y flector) para cada hipótesis de carga
- Reacciones en los apoyos y resultado de las combinaciones de hipótesis de carga
- Comprobación del equilibrio de nudos libres
- Dimensionamiento o comprobación de barras con las máximas tensiones
- Cuadro de barras
- Autodimensionamiento optimizado de placas de anclaje y zapatas
- Mediciones
- Dibujo esquemático de la estructura

2.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros:

2.3.1 Hormigón armado

- **Hormigones**

Tabla 6: Características del hormigón utilizado

| | Elementos de Hormigón Armado | | | | |
|---|------------------------------|-------------|------------------------|----------------------|--------|
| | Toda la obra | Cimentación | Soportes (Comprimidos) | Forjados (Flectados) | Otros |
| Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Tipo de cemento (RC-08) | CEM I/32.5 N | | | | |
| Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³) | 500/300 | | | | |
| Tamaño máximo del árido (mm) | | 40 | 30 | 15/20 | 25 |
| Tipo de ambiente (agresividad) | II A | | | | |
| Consistencia del hormigón | | Plástica | Blanda | Blanda | Blanda |
| Asiento Cono de Abrams (cm) | | 3 a 5 | 6 a 9 | 6 a 9 | 6 a 9 |
| Sistema de compactación | Vibrado | | | | |
| Nivel de Control Previsto | Estadístico | | | | |
| Coefficiente de Minoración | 1.5 | | | | |
| Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²) | 16.66 | 16.66 | 16.66 | 16.66 | 16.66 |

- **Acero en barras**

Tabla 7: Características del acero en barras

| | Toda la obra |
|--|--------------|
| Designación | B-500-S |
| Límite Elástico (N/mm ²) | 500 |
| Nivel de Control Previsto | Normal |
| Coefficiente de Minoración | 1.15 |
| Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²) | 434.78 |

- **Acero en mallazos**

Tabla 8: Características del acero en mallazos

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| | Toda la obra |
| Designación | B-500-T |
| Límite Elástico (kp/cm ²) | 500 |

- **Ejecución**

Tabla 9: Ejecución

| | |
|--|--------------|
| | Toda la obra |
| A. Nivel de Control previsto | Normal |
| B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables | 1.35/1.5 |

2.3.2 Aceros laminados

Tabla 10: Características acero laminado

| | | |
|-------------------|--------------------------------------|--------------|
| | | Toda la obra |
| Acero en Perfiles | Clase y Designación | S275 |
| | Límite Elástico (N/mm ²) | 275 |
| Acero en Chapas | Clase y Designación | S275 |
| | Límite Elástico (N/mm ²) | 275 |

2.3.3 Uniones entre elementos

Tabla 11: Tipos de uniones entre elementos

| | | Toda la obra |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|
| Sistema y Designación | Soldaduras | |
| | Tornillos Ordinarios | A-4t |
| | Tornillos Calibrados | A-4t |
| | Tornillo de Alta Resist. | A-10t |
| | Roblones | |
| | Pernos o Tornillos de Anclaje | B-400-S |

2.3.4 Muros de fábrica

Se emplearán bloques de hormigón, para el cerramiento de la obra, con unas dimensiones de 40 x 20 x 20 cm.

2.3.5 Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran 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

2.3.6 Distorsión angular y deformaciones admisibles

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 50 mm en terrenos sin cohesión y de 75 mm en terrenos coherentes.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Tabla 12: Flechas máximas para elementos de Hormigón Armado y Acero

| Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero | | |
|---|--|--|
| Estructura no solidaria con otros elementos | Estructura solidaria con otros elementos | |
| | Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas | Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas |
| VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$ | Relativa: $\delta / L < 1/400$ | Relativa: $\delta / L < 1/500$ |
| FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$ | Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$ | Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$ |

Tabla 13: Desplazamientos horizontales

| Desplazamientos horizontales | |
|--|---|
| Local | Total |
| Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$ | Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$ |

2.4 Acciones adoptadas en el cálculo

2.4.1 Acciones gravitatorias

2.4.1.1 CARGAS SUPERFICIALES

Pavimentos y revestimientos

Tabla 14: Cargas en pavimentos y revestimientos

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|-------------|------|----------------------------|
| Planta Baja | Toda | 2 |

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|----------|------|----------------------------|
| Cubierta | Toda | 2,5 |

Sobrecarga de tabiquería

Tabla 15: Sobrecarga de tabiquería

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|-------------|------|----------------------------|
| Planta Baja | Toda | 1,5 |

Sobrecarga de uso

Tabla 16: Sobrecarga de uso

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|-------------|----------------|----------------------------|
| Planta Baja | Todo Comercial | 5 |

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|----------|---------------------|----------------------------|
| Cubierta | Toda (No visitable) | 1 |

Sobrecarga de nieve

| Planta | Zona | Carga en KN/m ² |
|----------|-------------------------------|----------------------------|
| Cubierta | Incluida en sobrecarga de uso | 0,543 |

2.4.1.2 CARGAS LINEALES

Peso propio de las fachadas

Tabla 17: Peso propio fachadas

| Planta | Zona | Carga en KN/ml |
|-------------|------|----------------|
| Planta Baja | Toda | 8 |

Peso propio de las particiones pesadas

Tabla 18: Peso propio particiones pesadas

| Planta | Zona | Carga en KN/ml |
|-------------|------------|----------------|
| Planta Baja | Medianeras | 6 |

2.4.2 Acciones del viento

2.4.2.1 ALTURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

Altura de coronación: 3,1 m

2.4.2.2 GRADO DE ASPEREZA

Grado de aspereza III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados como árboles o construcciones pequeñas.

2.4.2.3 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO (EN KN/M²)

Presión dinámica del viento: 0,42 kN/m², considerando que el proyecto se ubica en la zona eólica A (CTE DB-SE-AE)

2.4.2.4 ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Zona eólica A: 26 m/s

2.4.3 Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Valladolid, no se consideran las acciones sísmicas.

2.4.4 Combinaciones de acciones consideradas

2.4.4.1 HORMIGÓN ARMADO

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

3 E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

4 Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

5 Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|--|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (Ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (Ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

6 E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE

7 Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

8 Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|--|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.60 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.60 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

8.1.1.1 ACERO LAMINADO

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

| Situación 1: Persistente o transitoria | | | | |
|--|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 0.80 | 1.35 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.70 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.60 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.50 | 1.00 | 0.50 |
| Sismo (A) | | | | |

| Situación 2: Sísmica | | | | |
|----------------------|--|--------------|--|-----------------------------|
| | Coeficientes parciales de seguridad (γ) | | Coeficientes de combinación (ψ) | |
| | Favorable | Desfavorable | Principal (ψ_p) | Acompañamiento (ψ_a) |
| Carga permanente (G) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Sobrecarga (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.30 | 0.30 |
| Viento (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Nieve (Q) | 0.00 | 1.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sismo (A) | -1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30(*) |

(*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

8.2 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

A continuación se presentan los listados de la estructura; correas de acero, calculadas mediante el programa informático Metalpla XE.

Datos Generales

| | |
|------------------------------------|---------------|
| Número de hipótesis de carga | 6 |
| Número de combinación de hipótesis | 11 |
| Material | Acero S-275 |
| Se incluye el peso propio de la | Sí |
| Método de cálculo | Segundo Orden |

Hipótesis de carga

| Nú | Descripción | Categoría | Duración |
|----|----------------------|--|------------|
| 1 | Permanente | Permanente | No procede |
| 2 | Mantenimiento | Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento | No procede |
| 3 | Nieve | Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar | No procede |
| 4 | Viento transversal A | Viento: Cargas en edificación | No procede |
| 5 | Viento transversal B | Viento: Cargas en edificación | No procede |
| 6 | Viento longitudinal | Viento: Cargas en edificación | No procede |

Combinación de hipótesis

Tabla 19: Combinación de hipótesis

| VALOR | HIPÓTESIS | | | | | |
|-------------|-----------|------|------|------|------|------|
| COMBINACION | 1 | 2 | 4 | 5 | 3 | 6 |
| 1 | 1,35 | | | | | |
| 2 | 1,35 | 1,50 | | | | |
| 3 | 1,35 | | 1,50 | | | |
| 4 | 1,35 | | | 1,50 | | |
| 5 | 1,35 | | 0,90 | | 1,50 | |
| 6 | 1,35 | | | 0,90 | 1,50 | |
| 7 | 1,35 | | 1,50 | | 0,75 | |
| 8 | 1,35 | | | 1,50 | 0,75 | |
| 9 | 1,35 | | | | 0,75 | 1,50 |
| 10 | 0,80 | | 1,50 | | | |
| 11 | 0,80 | | | 1,50 | | |

Cálculo de las correas

CARGA PERMANENTE: 0,1 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO: 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE: 0,543 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR: 0 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR: 0,622 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO: 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275

SECCION : IPE 120

PENDIENTE FALDON: 10 % Equiv. a 6 °

SEPARACION CORREAS : 0,95 m.

POSICION CORREAS : Normal al faldón

NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.

NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 1

ALTITUD TOPOGRAFICA : 843

$$\text{Tension}(1) = 3992998,9 / 60800 + 0 / 12900 = 65,67 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{indice} = (65,67 / (275 / 1,05)) = 0,25$$

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica (1) = 10,63 mm.
Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente (1) = 5,06 mm.
Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

MEMORIA

Anejo IX: Instalaciones de la edificación

ÍNDICE ANEJO IX. 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 X: Evaluación de impacto ambiental simplificada

ÍNDICE ANEJO X: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Introducción | 2 |
| 1.1 | Objeto de este informe | 2 |
| 1.2 | Marco legal | 2 |
| 1.3 | Clasificación de actividades | 2 |
| 2 | Informe ambiental | 2 |
| 2.1 | Introducción | 2 |
| 2.2 | Descripción del proyecto y sus actividades | 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 | 3 |
| 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.

1.3 CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

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 2, 3, 4, 5 y 6 del polígono nº 22, del término municipal de Valladolid. Se aprovechará la perforación y el sistema de riego existente en la parcela nº 2, del mismo polígono.

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.

2.2.2 Breve descripción del medio físico y natural

La zona de ubicación del proyecto pertenece a la comarca Montes Torozos, en la cual predominan los cultivos cerealistas de secano, apareciendo también, cultivos de regadío, donde la remolacha y el maíz constituyen las principales especies explotadas.

En cuanto al terreno, predominan los suelos de textura franco-arenosa.

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.

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 de impactos

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

• Metodología de 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

| | | |
|--|---|---|
| SIGNO (SIG) Beneficioso + Perjudicial - | INTENSIDAD (IN) Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12 | EXTENSIÓN (EX) Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítico (+4) |
| MOMENTO (MO) Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4) | PERSISTENCIA (PE) Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4 | REVERSIBILIDAD (RV) Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversibilidad 4 |
| SINERGIA (SI) Sin sinergia 1 Sinérgico 2 Con sinergia 4 | ACUMULACIÓN (AC) Simple 1 Acumulativa 4 | EFEECTO (EF) Indirecto 2 Directo 4 |
| PERIODICIDAD (PR) Irregular 1 Periódico 2 Continuo 4 | RECUPERABILIDAD (RC) Inmediato 1 A medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8 | IMPORTANCIA(IMP) $I=+(3I+2EX+MO+PE+RV+AC+EF+PR+MC)$ |
| <p>Incidencia = $IM - IM_{min} / IM_{max} - IM_{min}$ IM = importancia de cada uno de los impactos. IM min = importancia mínima.(13) <i>IM máx = importancia máxima.(100)</i></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.

- **Valoración impactos**

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 | Pérdida de calidad físico-química y biológica del agua | - | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | -39 | Moderado |
| Agua | Descenso del recurso agua subterránea | - | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | -40 | Moderado |
| Suelo | Erosión del suelo | - | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | -49 | Moderado |
| Suelo | Contaminación del suelo | - | 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 del paisaje | - | 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. No obstante con este proyecto se realizará una diversificación de 5 cultivos.
- 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.

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

MEMORIA

Anejo XI: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

ÍNDICE ANEJO XI: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Introducción..... | 2 |
| 2 | Programación de las obras..... | 2 |
| 3 | Asignación de tiempos..... | 3 |
| 4 | Diagrama Gantt..... | 4 |
| 5 | Asignación de equipos a las actividades..... | 5 |
| 5.1 | Asignación de equipos mecánicos | 5 |
| 5.2 | Asignación de mano de obra..... | 5 |
| 6 | Puesta en marcha del proyecto | 5 |

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, instalación de hidrantes, 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.

Tabla 1: Tiempo requerido para cada unida de de obra

| Actividad | Duración (Días) |
|---|-----------------|
| A. Consecución de permisos y licencias | 15 |
| B. Construcción de caseta de riego | 6,9 |
| 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 | 0,4 |
| B.9. Carpintería | 0,6 |
| B.10. Instalación eléctrica y equipos auxiliares | 0,9 |
| C. Instalación de la red de riego | 8 |
| C.1. Replanteo del terreno | 0,5 |
| C.2. Apertura de zanjas | 1,5 |
| 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 | 4,0 |
| C.4. Verificación de la instalación de riego | 0,8 |
| C.5. Tapado de zanjas | 1,2 |
| D. Recepción definitiva de las obras | 1 |

Teniendo en cuenta que la construcción de la caseta de riego y la instalación de la red de riego se realizarán a la vez, el tiempo requerido para la puesta en marcha del proyecto es de **24 días**, incluyendo el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias y el tiempo de recepción definitiva de las obras.

4 Diagrama Gantt

Considerando que la ejecución de las obras comience en Agosto, teniendo en cuenta los fines de semana y festivos, el programa de ejecución sería:

Tabla 2: Diagrama Gantt

| Actividades | Mes de Julio (Día) | | | | | | | | | | | Mes de Agosto (Día) | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|
| | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| A. Consecución de permisos y licencias | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | |
| B. Construcción 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 aux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | |
| C. Instalación de la red de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | █ | █ | █ | | |
| C.1. Replanteo del terreno | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | | | | | | | | | | |
| C.2. Apertura de zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | | | | | | | | | | |
| C.3. Montaje instalación de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | | | █ | | | | |
| C.4. Verificación instalación de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | | | |
| C.5. Tapado de zanjas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ | | |
| D. Recepción definitiva de las obras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | |

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 XII: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ÍNDICE ANEJO XII. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Introducción | 2 |
| 2 | Descripción de la obra | 2 |
| 3 | Identificación y estimación de las cantidades a generar de cada residuo y tratamiento al que serán sometidos | 2 |
| 4 | Medidas de prevención | 4 |
| 4.1 | Prevencción en la Adquisición de Materiales | 4 |
| 4.2 | Prevencción en la Puesta en Obra..... | 4 |
| 5 | Operaciones de valorización o eliminación | 5 |
| 5.1 | Tierras excedentes de excavación | 5 |
| 5.2 | Residuos de Construcción y Demolición nivel II | 5 |
| 6 | Gestión de Residuos Peligrosos | 5 |
| 7 | Acciones de formación del personal que intervienen en la obra | 6 |
| 8 | Prescripciones técnicas | 6 |
| 8.1 | Prescripciones técnicas para la compra y aprovisionamiento de las materias primas | 6 |
| 8.2 | Prescripciones técnicas para el almacenamiento de las materias primas..... | 6 |
| 8.3 | Prescripciones técnicas relativas a la manipulación de residuos..... | 7 |
| 8.4 | Prescripciones técnicas relativas a la posesión de residuos no peligrosos..... | 7 |
| 8.5 | Medidas a aplicar en la gestión del destino final de los residuos..... | 7 |
| 9 | Medidas adoptadas para la supervisión y seguimiento de la gestión en obra de RCD | 7 |

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 N° 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 20 m² (5 x 4 m), con cerramiento de bloque de hormigón y una red de riego enterrada de tubería de PVC, en las parcelas 2, 3, 4, y 5 del Polígono 22, del Término Municipal de Valladolid.

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 domiciliar 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, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero.

Tabla 1: Residuos que se generarán en la obra

| Tipo (Código LER y designación) | | | | % peso | Peso (t) | Densidad (t/m ³) | Volumen (m ³) |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------|---|--------|----------|------------------------------|---------------------------|
| RCDs Nivel I | Tierra y Pétreos de la excavación | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en código 17 05 03 | - | 11,31 | 1,3 | 8,7 |
| RCDs Nivel II | Naturaleza Pétreo | 01 04 08 | Arena, grava y otros áridos | 15,15 | 0,05 | 1,63 | 0,03 |
| | | 17 01 01 | Hormigón | 30,30 | 0,10 | 1,50 | 0,07 |
| | Naturaleza No Pétreo | 17 02 01 | Madera | 27,27 | 0,09 | 0,60 | 0,15 |
| | | 17 02 03 | Plástico | 12,12 | 0,04 | 0,90 | 0,04 |
| | | 20 01 01 | Papel | 03,03 | 0,01 | 0,90 | 0,01 |
| | | 17 04 05 | Hierro y acero | 12,12 | 0,04 | 1,50 | 0,03 |

El volumen de tierras se extrae directamente de los datos y previsiones de proyecto. Por su parte las cantidades de fracciones de RCD Nivel II, se han estimado en función de las características propias de la obra.

Tabla 2: Destino y tratamiento de los residuos generados

| Tipo (Código LER y designación) | | | | Tratamiento | Destino | Cantidad (t) |
|---------------------------------|------------------------------------|----------|---|----------------------|-------------------------|--------------|
| RCDs Nivel I | Tierrea y Pétreos de la excavación | 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en código 17 05 03 | Sin tratamiento esp. | Restauración | 11,31 |
| RCDs Nivel II | Naturaleza Pétreo | 01 04 08 | Arena, grava y otros áridos | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,05 |
| | | 17 01 01 | Hormigón | Reciclado | Planta de reciclaje RCD | 0,10 |
| | Naturaleza No Pétreo | 17 02 01 | Madera | Reciclado | Gestor autorizado RNP | 0,09 |
| | | 17 02 03 | Plástico | Reciclado | Gestor autorizado RNP | 0,04 |
| | | 20 01 01 | Papel | Reciclado | Gestor autorizado RNP | 0,01 |
| | | 17 04 05 | Hierro y acero | Reciclado | Gestor autorizado RNP | 0,04 |

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, materiales de construcción y residuos.

8.1 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA COMPRA Y APROVISIONAMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS

- Comprar la mínima cantidad de productos auxiliares (pinturas, disolventes, grasas, etc.), 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.

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

MEMORIA

Anejo XIII: Plan de control de calidad de ejecución de obra

ÍNDICE ANEJO XIII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Introducción | 2 |
| 2 | Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas | 2 |
| 2.1 | Control de la documentación de los suministros..... | 3 |
| 2.2 | Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad | 3 |
| 2.3 | Control mediante ensayos..... | 3 |
| 3 | Control de ejecución de la obra | 3 |
| 3.1 | La ejecución de la estructura de hormigón. | 4 |
| 3.2 | El hormigón estructural. | 4 |
| 3.3 | El acero para hormigón armado. | 4 |
| 3.4 | El acero para hormigón armado | 4 |
| 3.5 | Otros materiales..... | 4 |
| 4 | Control de la obra terminada | 4 |

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 artículos 6 y 7 de la Parte Y, además de lo expresado en el Anejo II.

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 O EVALUACIONES TÉCNICAS DE IDONEIDAD

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de 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.

3.4 EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

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.

3.5 OTROS MATERIALES.

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

4 Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

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 XIV: Normas para la explotación

ÍNDICE ANEJO XIV. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Condiciones generales..... | 2 |
| 1.1 | Introducción | 2 |
| 1.2 | Aspectos que regula | 2 |
| 2 | Productos empleados | 2 |
| 2.1 | Semillas | 2 |
| 2.2 | Fertilizantes..... | 3 |
| 2.3 | Fitosanitarios..... | 4 |
| 3 | Otros productos..... | 6 |
| 3.1 | Gasóleo..... | 6 |
| 3.2 | Productos varios | 6 |
| 4 | Técnicas de cultivo..... | 6 |
| 5 | Maquinaria..... | 7 |
| 6 | Mano de obra | 7 |
| 7 | Medidas de seguridad, higiene y protección general | 8 |
| 7.1 | Riesgos mecánicos, medidas correctoras | 8 |
| 7.2 | Higiene..... | 8 |

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 suministran 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_2O_5 soluble en agua y citrato amónico.
- Para los abonos potásicos: % K_2O .

En los abonos complejos, la riqueza vendrá determinada por su fórmula de tres números, que indican los contenidos porcentuales de Nitrógeno, Anhídrido fosfórico y Potasa.

- Envases y etiquetas

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 dos propietarios de la explotación más otro operario a mayores. Se cumplirá 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 XV: Evaluación económica

ÍNDICE ANEJO XV. EVALUACIÓN ECONÓMICA

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Índices de evaluación..... | 2 |
| 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..... | 2 |
| 1.3.2 | Pagos extraordinarios..... | 10 |
| 1.3.3 | Cobros ordinarios..... | 11 |
| 1.3.4 | Cobros extraordinarios..... | 12 |
| 1.3.5 | Cuadro resumen de flujos de caja..... | 13 |
| 2 | Evaluación económica..... | 14 |
| 2.1 | Evaluación con Financiación propia..... | 14 |
| 2.1.1 | Indicadores de rentabilidad..... | 14 |
| 2.1.2 | Análisis de sensibilidad..... | 15 |
| 2.2 | Evaluación con Financiación ajena..... | 17 |
| 2.2.1 | Indicadores de rentabilidad..... | 17 |
| 2.2.2 | Análisis de sensibilidad..... | 18 |
| 2.3 | Conclusiones..... | 20 |

1 Índices de evaluación

1.1 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se toma como vida útil del proyecto 15 años, condicionada por la vida útil que le queda al pivot lateral ya presente en la explotación, puesto que su reposición, resulta una gran inversión que reduciría los flujos de caja y provocaría una caída de la rentabilidad del proyecto.

1.2 PAGO DE LA INVERSIÓN

El presupuesto de ejecución de este proyecto es de 75.805,21 €, el cual se encuentra detallada en el Documento 5. Presupuesto.

1.3 FLUJOS DE CAJA

1.3.1 Pagos ordinarios

1.3.1.1 MAQUINARIA PROPIA

A continuación se reflejan los pagos anuales de la maquinaria propia, sin incluir mano de obra, para el cultivo de las 90,75 ha objeto de la transformación.

Los costes maquinaria (€/h) se encuentran calculados en el apartado 3.3.3 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo.

Las horas de trabajo para las 90,75 ha, fueron calculados en el punto 4.3 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo., Cuadros de utilización de la maquinaria. Hay que mencionar que no toda la maquinaria se utiliza para las 90,75 ha ya que se encuentra dividida en 5 hojas de cultivo y hay maquinaria que solo se utiliza para un cultivo.

Tabla 1: Costes ordinarios maquinaria propia

| Maquinaria empleada | Coste maquinaria (€/h) | Horas de trabajo para 90,75 ha | Coste maquinaria 90,75 ha (€) |
|---------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| T 165 CV | 31,98 | 37,19 | 1.189,34 |
| T 175 CV | 36,85 | 25,34 | 934,78 |
| T 185 CV | 38,76 | 67,95 | 2.633,74 |
| Cosechadora cereal | 163,85 | 13,6 | 2.228,36 |
| Grada rápida | 39,81 | 3,55 | 141,33 |
| Pulverizador | 40,58 | 11,34 | 460,18 |
| Abonadora | 7,11 | 12,48 | 88,73 |
| Cultivador | 7,11 | 18 | 127,98 |
| Sembradora cereal | 7,63 | 5,3 | 40,44 |
| Rodillo | 20,28 | 4,04 | 81,93 |
| Remolque | 9,17 | 29,37 | 269,32 |
| Arado de vertedera | 16,47 | 46,4 | 764,21 |
| | | Total | 8.960 |

Pago anual maquinaria propia = 8.960 €/año

1.3.1.2 MAQUINARIA ALQUILADA

Para ejecutar algunas de las actividades del proceso productivo será necesario recurrir al alquiler de labores, ya que no se dispone de la maquinaria necesaria. En la siguiente tabla se reflejan los costes anuales que conlleva el alquiler de labores en la superficie requerida. En cuanto a los precios, se consideran los precios medios de la zona.

La recolección, carga y transporte de la remolacha también se alquila pero no se tiene en cuenta en este apartado, ya que está fijado en el contrato de precio de venta.

Tabla 2: Costes ordinarios de las labores alquiladas

| Labor alquilada | Precio labor (€/ha) | ha | Coste (€) |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Siembra remolacha | 40 | 18,15 | 726 |
| Siembra maíz | 40 | 18,15 | 726 |
| Siembra girasol | 33 | 18,15 | 599 |
| Cosecha maíz | 100 | 18,15 | 1.815 |
| Cosecha girasol | 95 | 18,15 | 1.724 |
| | | Total | 5.590 |

Pago anual maquinaria alquilada = 5.590 €/año

1.3.1.3 EQUIPOS DE RIEGO

Se tienen en cuenta los gastos anuales en reparaciones y mantenimiento de estos equipos y los costes de los seguros. El seguro que se elegirá será aquel que de cobertura a robos, incendio, vuelco del equipo móvil, así como posibles reclamaciones impuestas por terceros.

Coste anual reparaciones y mantenimiento: 400 €/año

Coste anual seguros: 500 €/año

Pago anual por reparaciones, mantenimiento y seguros de equipos de riego = 900 €/año

1.3.1.4 MANO DE OBRA

- **Labores proceso productivo**

Las horas mano de obra requerida para realizar las labores de cada cultivo, se encuentran calculadas en el apartado 4.5 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo, para cada cultivo.

En el precio de mano de obra se incluye seguridad social e IRPF.

Tabla 3: Costes de mano de obra por labores del proceso productivo

| Cultivo | Remolacha (18,15 ha) | Guisante (18,15 ha) | Trigo fuerza (18,15 ha) | Girasol (18,15 ha) | Maíz (18,15 ha) | |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|
| Horas mano de obra requerida | 27 | 36 | 34 | 25 | 31 | |
| Precio mano de obra (€/h) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | Total |
| Coste mano de obra (€) | 270 | 360 | 340 | 250 | 310 | 1.460 |

Pago anual de mano de obra por labores del proceso productivo= 1.460 €/año

- **Riego**

Para llevar a cabo la actividad del riego, se requiere de mano de obra para la puesta en marcha de los equipos, cambio de posturas, mantenimiento, supervisión del correcto funcionamiento y demás tareas. Se estima una necesidad de mano de obra de tres horas por riego, incluyendo los tiempos de desplazamiento hasta la parcela.

El número de riegos que se realizará anualmente a cada cultivo se encuentra reflejado en Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo apartado 3.4.5.

El precio de mano de obra que se considera incluye seguridad social e IRPF.

En la siguiente tabla se reflejan los costes de mano de obra requerida para el riego de cada cultivo.

Tabla 4: Costes de mano de obra para el riego

| Cultivo | Remolacha (18,15 ha) | Guisante (18,15 ha) | Trigo fuerza (18,15 ha) | Girasol (18,15 ha) | Maíz (18,15 ha) | |
|------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|--------------|
| Nº riegos | 24 | 8 | 8 | 12 | 22 | |
| horas mano de obra/riego | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | |
| horas mano de obra | 72 | 24 | 24 | 36 | 66 | |
| Precio mano de obra (€/h) | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | Total |
| Coste mano de obra riego (€) | 720 | 240 | 240 | 360 | 660 | 2.220 |

Pago anual de mano de obra requerida para el riego= 2.220 €/año

1.3.1.5 MATERIAS PRIMAS

Para realizar algunas de las actividades del proceso productivo, se requiere del uso de materias primas (resumidas para cada cultivo en el apartado 4.1 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo).

- **Semillas**

Tabla 5: Coste de las semillas

| Semilla | Remolacha | Guisante | Trigo fuerza | Girasol | Maíz | |
|--------------------|-----------|-----------|--------------|------------|-----------|---------------|
| Dosis | 1,3 ud/ha | 220 kg/ha | 160 kg/ha | 2,16 ud/ha | 1,1 ud/ha | |
| Precio | 270 €/ud | 0,250 €/t | 0,600 €/t | 40 €/ud | 200 €/ud | |
| Coste (€/ha) | 351 | 55 | 96 | 86,4 | 220 | Total |
| Coste 18,15 ha (€) | 6.370,65 | 998,25 | 1.742,4 | 1568,16 | 3.993 | 14.673 |

Pago anual semillas= 14.673 €/año

- **Fertilizantes**

- **Remolacha**

Tabla 6: Costes abonado de la remolacha

| Abono | Sulfato amónico | Sulfato potásico | Complejo 8-10-30 | NAC 27% | |
|-------------------|-----------------|------------------|------------------|----------|---------------|
| Dosis kg/ha | 550 | 550 | 550 | 445 | |
| Precio €/kg | 0,240 | 0,850 | 0,420 | 0,290 | |
| Coste €/ha | 132 | 467,5 | 231 | 129,1 | Total |
| Coste 18,15 ha(€) | 2395,80 | 8.485,13 | 4.192,65 | 2.343,17 | 17.417 |

- **Trigo fuerza**

Tabla 7: Costes abonado del trigo fuerza

| Abono | Complejo 8-10-30 | NAC 27% | |
|--------------------|------------------|----------|--------------|
| Dosis kg/ha | 300 | 420 | |
| Precio €/kg | 0,420 | 0,290 | |
| Coste €/ha | 126 | 121,8 | Total |
| Coste 18,15 ha (€) | 2.286,90 | 2.210,67 | 4.498 |

- **Girasol**

Tabla 8: Costes abonado del girasol

| Abono | Sulfato amónico | Sulfato potásico | Superfosfato potásico | |
|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------|--------------|
| Dosis kg/ha | 330 | 190 | 120 | |
| Precio €/kg | 0,240 | 0,850 | 0,220 | |
| Coste €/ha | 79,2 | 161,5 | 26,4 | Total |
| Coste 18,15 ha (€) | 1.437,48 | 2.931,23 | 479,16 | 4.848 |

- **Maíz**

Tabla 9: Costes abonado del maíz

| Abono | Sulfato amónico | Complejo 12-10-17 | NAC 27% | |
|--------------------|-----------------|-------------------|----------|--------------|
| Dosis kg/ha | 250 | 600 | 540 | |
| Precio €/kg | 0,240 | 0,390 | 0,290 | |
| Coste €/ha | 60 | 234 | 156,6 | Total |
| Coste 18,15 ha (€) | 1.089,00 | 4.247,10 | 2.842,29 | 8.178 |

Pago anual fertilizantes= 34.941 €/año

• **Fitosanitarios**

- **Remolacha**

Tabla 10: Costes fitosanitarios para la remolacha

| Remolacha | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste €/ha | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 18,15 ha (€) |
|---------------|--|--------------|--------------|------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Metamitrona 70% | 1,5 | 29 | 43,5 | 93,5 | 1.697 |
| | Cloridazona 65% | 1 (kg/ha) | 29 (€/kg) | 29 | | |
| | Etofumesato 50% | 0,75 | 28 | 21 | | |
| 2ª Aplicación | Fenmedifam 16% | 1 | 10 | 10 | 53 | 962 |
| | Metamitrona 70% | 1 | 29 | 29 | | |
| | Etofumesato 50% | 0,5 | 28 | 14 | | |
| 3ª Aplicación | Fenmedifam 16% | 1 | 10 | 10 | 53 | 962 |
| | Metamitrona 70% | 1 | 29 | 29 | | |
| | Etofumesato 50% | 0,5 | 28 | 14 | | |
| 4ª Aplicación | Ciproconazol 16% + Trifloxistrobin 37,5% | 0,3 | 130 | 39 | 39 | 708 |
| | | | | | Total | 4.329 |

- **Guisante**

Tabla 11: Costes fitosanitarios para el girasol

| Guisante | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 18,15 ha (€) |
|---------------|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Imazamox 1,67 % + Pendimetalina 25 % | 2,5 | 17 | 42,5 | 42,5 | 771 |
| 2ª Aplicación | Deltametrin 2,5 % | 0,3 | 31 | 9,3 | 9.3 | 169 |
| | | | | | Total | 940 |

- **Trigo fuerza**

Tabla 12: Costes fitosanitarios para el trigo fuerza

| Trigo fuerza | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 18,15 ha (€) |
|---------------|--|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Glifosato 45% | 0,7 | 6,5 | 4,55 | 4,55 | 83 |
| 2ª Aplicación | Piroxsulam 6,83% + Florasulam 2,28% p/p | 180 g/ha | 0,18 €/g | 32,4 | 88,9 | 1.614 |
| | Pinoxaden 5% | 0,60 | 90 | 54 | | |
| | PG supermojante | 0,5 | 5 | 2,5 | | |
| 3ª Aplicación | Ciproconazol 16% + trifloxistrobin 37,5% | 0,1 | 130 | 13 | 32,3 | 586 |
| | Tebuconazol 25% | 0,5 | 29 | 14.5 | | |
| | Lambda-cihalotrín 1,5% | 0,3 | 16 | 4.8 | | |
| | | | | | Total | 2.283 |

- **Girasol**

Tabla 13: Costes fitosanitarios para el girasol

| Girasol | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 18,15 ha (€) |
|---------------|-------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Linuron 45% | 1 | 11 | 11 | 21,5 | 390 |
| | S-Metolacloro 96% | 0,5 | 21 | 10,5 | | |
| | | | | | Total | 390 |

- **Maíz**

Tabla 14: Costes fitosanitarios para el maíz

| Maíz | M. activa | Dosis (l/ha) | Precio (€/l) | Coste (€/ha) | Coste aplicación (€/ha) | Coste en 18,15 ha (€) |
|---------------|---|--------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|
| 1ª Aplicación | Mesotriona 4% + S-metolacloro 40% | 2,5 | 14,5 | 36,25 | 61,25 | 1.112 |
| | S-metolacloro 31,25% + Terbutilazina 18,75% | 2,5 | 10 | 25 | | |
| 2ª Aplicación | Abamectina 1,8% | 1 | 23 | 23 | 23 | 417 |
| | | | | | Total | 1.529 |

Pago anual fitosanitarios= 9.471 €/año

• **Gasoil para el riego**

El gasoil requerido para cada cultivo se encuentra calculado en la tabla 59 del apartado 3.4.6 del Anejo VI. Ingeniería del proceso productivo. Se considera un precio de gasoil medio, pero puede variar a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tabla 15: Costes en gasoil para el riego

| Cultivo | Remolacha (18,15 ha) | Guisante (18,15 ha) | Girasol (18,15 ha) | Trigo fuerza (18,15 ha) | Maíz (18,15 ha) |
|------------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| Gasoil requerido para el riego (l) | 9.842 | 2.267 | 5.331 | 3.003 | 8.705 |
| Precio medio gasoil (€/l) | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Coste en gasoil (€) | 7.874 | 1.814 | 4.265 | 2.403 | 6.964 |

Pago anual gasoil para el riego= 23.320 €/año

1.3.1.6 SEGUROS PARA LOS CULTIVOS

Tabla 16: Costes seguros de los cultivos

| Cultivo | Seguro | Producción asegurada (kg/ha) | Coste seguro (€/t asegurada) | Coste (€/ha) | Coste 18,15 ha (€) |
|-----------|--|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------|
| Trigo | Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales | 7.000 | 3,8 | 26,60 | 483 |
| Guisante | Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales | 4.500 | 5,7 | 25,65 | 466 |
| Maíz | Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales | 11.500 | 1,48 | 17,02 | 309 |
| Girasol | Incendio, pedrisco y riesgos excepcionales | 3.500 | 4,51 | 15,79 | 287 |
| Remolacha | Pedrisco, no nascencia y riesgos excepcionales | 110.000 | 0,47 | 51,70 | 938 |
| | | | | Total | 2.483 |

En el precio de los seguros ya se han tenido en cuenta las bonificaciones.

Pago anual seguros para los cultivos = 2.483 €/año

1.3.1.7 IMPUESTO SOBRE BIENES INMUEBLES (CONTRIBUCIÓN RÚSTICA)

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 91,58 ha, el **pago anual de contribución rústica de regadío es de: 1.374 €/año**

1.3.1.8 RESUMEN PAGOS ORDINARIOS

Pago anual maquinaria propia = 8.960 €/año

Pago anual maquinaria alquilada = 5.590 €/año

Pago anual reparaciones, mantenimiento y seguros de equipos de riego = 900 €/año

Pago anual de mano de obra por labores del proceso productivo = 1.460 €/año

Pago anual de mano de obra requerida para el riego = 2.220 €/año

Pago anual semillas = 14.673 €/año

Pago anual fertilizantes = 34.941 €/año

Pago anual fitosanitarios = 9.471 €/año

Pago anual gasoil para el riego = 23.320 €/año

Pago anual seguros para los cultivos = 2.483 €/año

Pago anual de contribución rústica = 1.374 €/año

En total, los **pagos ordinarios anuales** que se realizarán **del año 1 al año 15**, ascienden a **105.400 €/año**.

1.3.2 Pagos extraordinarios

Se consideran pagos extraordinarios los costes de reposición de la maquinaria y equipos de riego.

1.3.2.1 MAQUINARIA

En el siguiente apartado se detalla los pagos de reposición de aquella maquinaria cuya vida útil termina antes de la finalización del proyecto. El valor de los pagos se corresponde con el precio de adquisición de la nueva maquinaria (V_0).

Tabla 17: Pagos extraordinarios por reposición de maquinaria

| Maquinaria | V_0 (€) | Años en la explotación | Vida útil (años) | Renovación (año) |
|--------------------|-----------|------------------------|------------------|------------------|
| Tractor 165 CV | 82.000 | 2 | 15 | 13 |
| Tractor 185 CV | 115.000 | 5 | 15 | 10 |
| Grada rápida | 35.000 | 2 | 15 | 13 |
| Pulverizador | 35.000 | 1 | 10 | 9 |
| Abonadora | 3.000 | 8 | 15 | 7 |
| Cultivador | 7.000 | 5 | 15 | 10 |
| Sembradora cereal | 8.000 | 10 | 15 | 5 |
| Rodillo | 19.000 | 1 | 15 | 14 |
| Remolque | 8.000 | 9 | 15 | 6 |
| Arado de vertedera | 10.000 | 10 | 15 | 5 |

1.3.2.2 EQUIPO DE RIEGO

A la hora de realizar la evaluación económica, se ha de considerar el coste que resta de la amortización del pivótil ya presente, ya que es la inversión que el promotor quiere recuperar haciendo este proyecto.

Teniendo en cuenta que este equipo se adquirió hace 10 años, que su coste fue de 88.320 € y que se le estima una vida útil de 25 años, podemos decir que actualmente se han amortizado 35.328 €. Por lo tanto, para este proyecto, supondría un pago extraordinario de 52.992 € que restan de amortizar.

1.3.2.3 RESUMEN PAGOS EXTRAORDINARIOS

Año 1: Equipo de riego = 52.992 €

Año 5: V_0 sembradora cereal + V_0 arado vertedera = 18.000 €

Año 6: V_0 remolque = 8.000 €

Año 7: V_0 abonadora = 3.000 €

Año 9: V_0 pulverizador = 35.000 €

Año 10: V_0 cultivador + tractor 185 CV = 122.000 €

Año 13: V_0 grada rápida + V_0 tractor 165 CV = 117.000 €

Año 14: V_0 rodillo = 19.000 €

1.3.3 Cobros ordinarios

1.3.3.1 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, las cuales se tendrán en cuenta en el análisis de sensibilidad que aparecerá al final de este anejo.

En el precio de venta de la remolacha está incluido la recolección, carga y transporte a fábrica, así como el canon de producción, la compensación por pulpa y los descuentos medios por impurezas.

Tabla 18: Cobros ordinarios venta de cosechas

| Cultivos | Producción (kg/ha) | Superficie (ha) | Precio (€/kg) | Cobros (€) |
|--------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Remolacha | 110.000 | 18,15 | 0,0278 | 55.503 |
| Guisante | 4.500 | 18,15 | 0,25 | 20.419 |
| Trigo fuerza | 7.000 | 18,15 | 0,25 | 31.763 |
| Girasol | 3.500 | 18,15 | 0,38 | 24.140 |
| Maíz | 11.500 | 18,15 | 0,17 | 35.483 |
| | | | Total | 167.308 |

Cobros anuales venta de cosechas: 167.308 €/año

1.3.3.2 AYUDAS EUROPEAS

Actualmente nos encontramos en una situación de mucha incertidumbre en cuanto al futuro de las ayudas de la PAC. Las previsiones que establece el gobierno de cara a la PAC 2015-2020 son las siguientes:

Desaparecerán los derechos de pago único actuales y se sustituirán por derechos de pagos básicos. Además de los derechos de pago básico, existen otros pagos complementarios; Pago verde o greening, se recibirá esta ayuda si se realizan prácticas agrícolas beneficiosas para el clima y el medio ambiente (Diversificación de cultivos, mantenimiento de pastos y contar con superficie de interés ecológico). Ayudas asociadas, destinadas a cultivos estratégicos y beneficiosos, entre ellos la remolacha y los cultivos proteicos, que son los que nos atañan en nuestro proyecto. También existe otro pago complementario para jóvenes agricultores.

En este proyecto se tendrá en cuenta las previsiones que establece el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) de cara al importe de las mismas:

- Pago básico: En este caso se corresponde con el pago único que actualmente recibía el promotor por cada hectárea, que asciende a 130 €/ha
- Pago verde: Se cumplirán los requisitos necesarios para recibir esta ayuda ya que en esta explotación se realizan rotaciones de 5 cultivos y destina más del 5% de su superficie, a superficie de interés ecológico (bosquetes, barbechos, cultivos fijadores de nitrógeno...). Se prevé que esta ayuda sea de 50 €/ha.
- Ayudas acopladas: En la situación transformada los cultivos que recibirán ayudas acopladas serán la remolacha; 450 €/ha, el guisante; 60 €/ha y el girasol: 40 €/ha.

Estos tres pagos son muy inciertos ya que pueden variar a lo largo de la vida útil del proyecto. El análisis de sensibilidad que se presenta al final del anejo tendrá en cuenta esta incertidumbre.

Con estos datos se estima, si se cumple lo previsto, que esta explotación recibirá en concepto de ayudas de la PAC:

- Pago básico: 130 €/ha x 91,58 ha = 11.905,4
- Pago verde: 50 €/ha x 91,58 ha = 4.579
- Ayudas acopladas: Remolacha: 450 €/ha x 18,15 ha = 8.167,5 €
 Guisante: 60 €/ha x 18,15 ha = 1.089 €
 Girasol: 40 €/ha x 18,15 ha = 726 €

Cobros anuales por ayudas europeas: 26.467 €/año

1.3.3.3 RESUMEN COBROS ORDINARIOS

Cobros anuales por venta de cosechas: 167.308 €/año

Cobros anuales por ayudas europeas: 26.467 €/año

En total, los **cobros ordinarios anuales** que se realizarán **del año 1 al año 15**, ascienden a **193.775 €**

1.3.4 Cobros extraordinarios

1.3.4.1 MAQUINARIA

Se considera el valor residual de la maquinaria al final de su vida útil.

Tabla 19: Cobros extraordinarios (V_r) de maquinaria

| Maquinaria | V_0 (€) | V_r (€) | Años en la explotación | Vida útil (años) | Renovación (año) | Valor año 15 (€) |
|--------------------|-----------|-----------|------------------------|------------------|------------------|------------------|
| T 165 CV | 82.000 | 16.400 | 2 | 15 | 13 | 66.420 |
| T 175 CV | 94.000 | 18.800 | 0 | 15 | 15 | 18.800 |
| T 185 CV | 115.000 | 23.000 | 5 | 15 | 10 | 67.906 |
| Cosechadora | 300.000 | 60.000 | 0 | 15 | 15 | 60.000 |
| Grada rápida | 35.000 | 3.057 | 2 | 15 | 13 | 28.350 |
| Pulverizador | 35.000 | 3.057 | 1 | 10 | 9 | 18.600 |
| Abonadora | 3.000 | 900 | 8 | 15 | 7 | 1.291 |
| Cultivador | 7.000 | 1.000 | 5 | 15 | 10 | 4.133 |
| Sembradora cereal | 8.000 | 1.500 | 10 | 15 | 5 | 2.789 |
| Rodillo | 19.000 | 1.800 | 1 | 15 | 14 | 17.100 |
| Remolque | 8.000 | 2.000 | 9 | 15 | 6 | 3.099 |
| Arado de vertedera | 10.000 | 2.500 | 10 | 15 | 5 | 3.487 |
| Total | | | | | | 291.975 |

1.3.4.2 EQUIPOS DE RIEGO

Se tendrá en cuenta exclusivamente el valor residual del pívot lateral de avance frontal, puesto que el resto de equipos carecen de valor residual significativo.

La vida útil del pívot finalizará el **año 15**, por lo tanto, ese año se recibirá un pago extraordinario de: **$V_r \text{ pívot} = 6.333 \text{ €}$**

1.3.4.3 RESUMEN COBROS EXTRAORDINARIOS

Año 5: V_r sembradora cereal + V_r arado vertedera = 4.000 €

Año 6: V_r remolque = 2.000 €

Año 7: V_r abonadora = 900 €

Año 9: V_r pulverizador = 3.057 €

Año 10: V_r cultivador + V_r tractor 185 CV = 24.000 €

Año 13: V_r grada rápida + V_r tractor 165 CV = 19.457 €

Año 14: V_r rodillo = 1.800 €

Año 15: V_r maquinaria + V_r pívot = 298.308 €

1.3.5 Cuadro resumen de flujos de caja

En el siguiente cuadro se reflejan los flujos de caja anuales esperados en los 15 años de vida útil de este proyecto. También se reflejan los flujos de caja iniciales (situación actual), para poder apreciar el incremento del flujo que se obtendrá con este proyecto.

Tabla 20: Cuadro resumen de flujos de caja

| Año | Cobros | | Pagos | | Flujos de caja finales | Flujos de caja iniciales | Incremento del flujo |
|-----|------------|-----------------|------------|-----------------|------------------------|--------------------------|----------------------|
| | Ordinarios | Extraordinarios | Ordinarios | Extraordinarios | | | |
| 1 | 193.775 | | 105.400 | 52.992 | 35.383 | 30.594 | 4.789 |
| 2 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 18.787 | 69.588 |
| 3 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 26.118 | 62.257 |
| 4 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 30.594 | 57.781 |
| 5 | 193.775 | 4.000 | 105.400 | 18.000 | 74.375 | 5.475 | 68.900 |
| 6 | 193.775 | 2.000 | 105.400 | 8.000 | 82.375 | 24.594 | 57.781 |
| 7 | 193.775 | 900 | 105.400 | 3.000 | 86.275 | 16.687 | 69.588 |
| 8 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 26.118 | 62.257 |
| 9 | 193.775 | 3.057 | 105.400 | 35.000 | 56.432 | -1.349 | 57.781 |
| 10 | 193.775 | 24.000 | 105.400 | 122.000 | -9.625 | -78.543 | 68.918 |
| 11 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 30.594 | 57.781 |
| 12 | 193.775 | | 105.400 | | 88.375 | 18.787 | 69.588 |
| 13 | 193.775 | 19.457 | 105.400 | 117.000 | -9.168 | -71.425 | 62.257 |
| 14 | 193.775 | 1.800 | 105.400 | 19.000 | 71.175 | 13.394 | 57.781 |
| 15 | 193.775 | 298.308 | 105.400 | | 386.683 | 317.765 | 68.918 |

2 Evaluación económica

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: 2,40 %
- Incremento de pagos: 4,10 %
- 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 de **235.978,93 €**. 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 **24,98 %**, bastante superior a la tasa de actualización.

BENEFICIO / INVERSIÓN: La relación beneficio/inversión mide la ganancia neta que genera el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo el VAN entre el pago de la inversión.

En nuestro caso es **3,11**

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 **5 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.

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 -5,00 % un 5,00 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja: Se analizarán variaciones entre un -15,00 % un 15,00 %.
- Años de reducción sobre la vida del proyecto: 3
- Tasa de actualización para el análisis: 5 %

| | | Tasa de actualización para el análisis | | | | |
|----------|---------------------|--|-------------------|-------|-------|------------|
| | | 5,00 | | | | |
| | Variación inversión | Variación flujos | Vida del proyecto | Clave | TIR | VAN |
| Proyecto | | | 15 | A | 20,88 | 167.479,03 |
| | | -15,00 | 12 | B | 19,98 | 132.570,93 |
| | -5,00 | | 15 | C | 30,30 | 313.008,04 |
| | | 15,00 | 12 | D | 29,67 | 245.713,75 |
| | | | 15 | E | 19,34 | 158.949,82 |
| | | -15,00 | 12 | F | 18,36 | 124.041,72 |
| | 5,00 | | 15 | G | 28,44 | 304.478,83 |
| | | 15,00 | 12 | H | 27,74 | 237.184,55 |

| Clave | TIR |
|-------|-------|
| C | 30,30 |
| D | 29,67 |
| G | 28,44 |
| H | 27,74 |
| A | 20,88 |
| B | 19,98 |
| E | 19,34 |
| F | 18,36 |

| Clave | VAN |
|-------|------------|
| C | 313.008,04 |
| G | 304.478,83 |
| D | 245.713,75 |
| H | 237.184,55 |
| A | 167.479,03 |
| E | 158.949,82 |
| B | 132.570,93 |
| F | 124.041,72 |

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 = 124.041,72 € y TIR = 18,36 %, superior a la tasa de actualización).

Relación entre VAN y Tasa de actualización

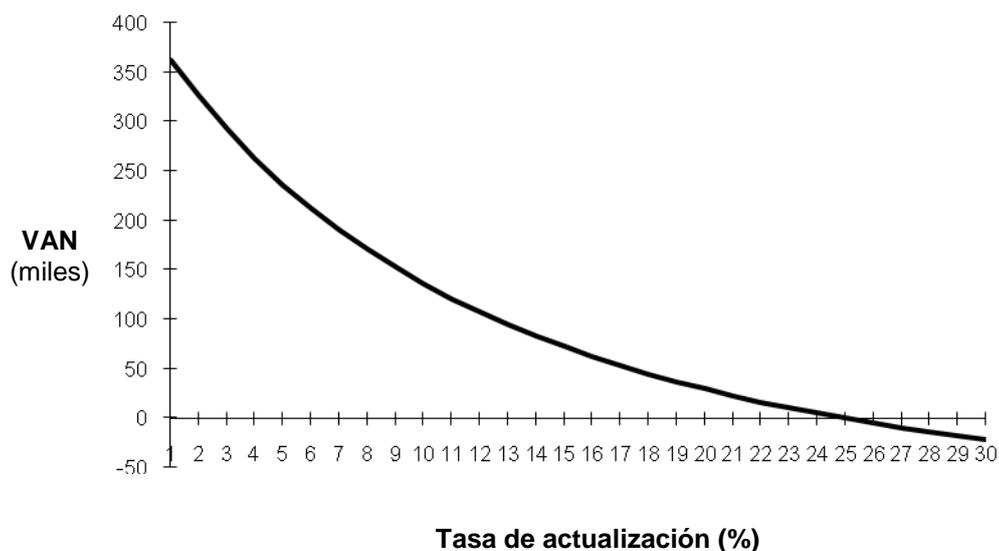
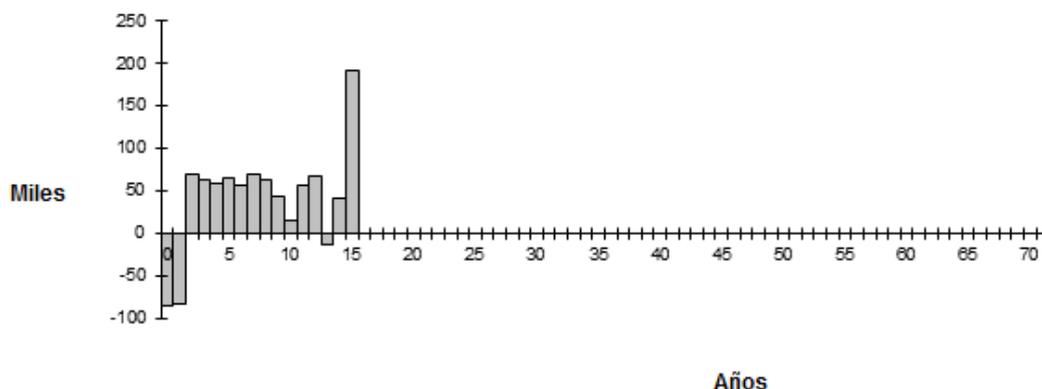


Figura 1: Relación entre Van y Tasa de actualización

Valor nominal de los flujos anuales



Valor real de los flujos anuales según inflación

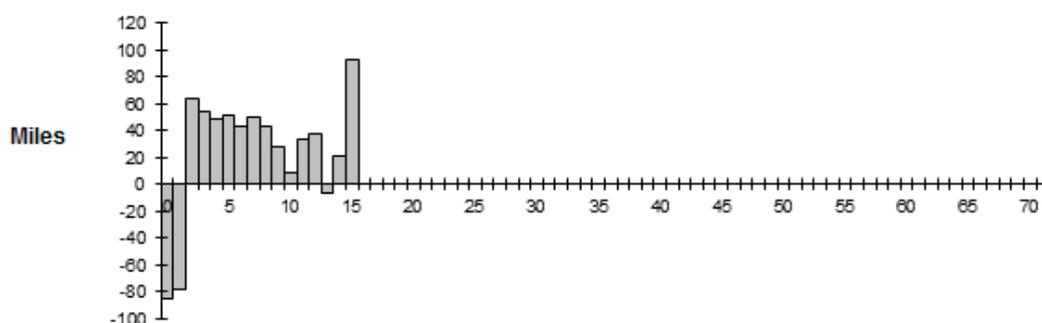


Figura 2: Valor nominal y valor real de los flujos anuales

2.2 EVALUACIÓN CON FINANCIACIÓN AJENA

En este apartado se pretende analizar la viabilidad económica del proyecto con una financiación ajena del 50 % del valor de la inversión del proyecto; 37.900 €

Este crédito tiene un plazo de 5 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 **241.008,07 €**. Es positivo y elevado.

TIR: En esta situación es **29,84 %**, bastante superior a la tasa de actualización.

BENEFICIO / INVERSIÓN: En nuestro caso es **5,65**

PAY-BACK: El tiempo de recuperación de la inversión es de **5 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.

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 -5,00 % un 5,00 %.
- Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja: Se analizarán variaciones entre un -15,00 % un 15,00 %.
- Años de reducción sobre la vida del proyecto: 3
- Tasa de actualización para el análisis: 5 %

| | | Tasa de actualización para el análisis | | | | |
|----------|---------------------|--|-------------------|-------|------------|------------|
| | | | 5,00 | | | |
| | Variación inversión | Variación flujos | Vida del proyecto | Clave | TIR | VAN |
| Proyecto | | | 15 | A | 25,01 | 172.508,17 |
| | | -15,00 | | | | |
| | | | 12 | B | 24,20 | 137.600,07 |
| | -5,00 | | 15 | C | 36,70 | 318.037,18 |
| | | 15,00 | | | | |
| | | | 12 | D | 36,23 | 250.742,89 |
| | 5,00 | | 15 | E | 22,77 | 163.978,96 |
| | | -15,00 | | | | |
| | | 12 | F | 21,85 | 129.070,86 | |
| | | 15 | G | 33,83 | 309.507,98 | |
| | 15,00 | | | | | |
| | | 12 | H | 33,27 | 242.213,69 | |

| Clave | TIR |
|-------|-------|
| C | 36,70 |
| D | 36,23 |
| G | 33,83 |
| H | 33,27 |
| A | 25,01 |
| B | 24,20 |
| E | 22,77 |
| F | 21,85 |

| Clave | VAN |
|-------|------------|
| C | 318.037,18 |
| G | 309.507,98 |
| D | 250.742,89 |
| H | 242.213,69 |
| A | 172.508,17 |
| E | 163.978,96 |
| B | 137.600,07 |
| F | 129.070,86 |

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 = 129.070,86 € y TIR = 21,85 %, superior a la tasa de actualización).

Relación entre VAN y Tasa de actualización

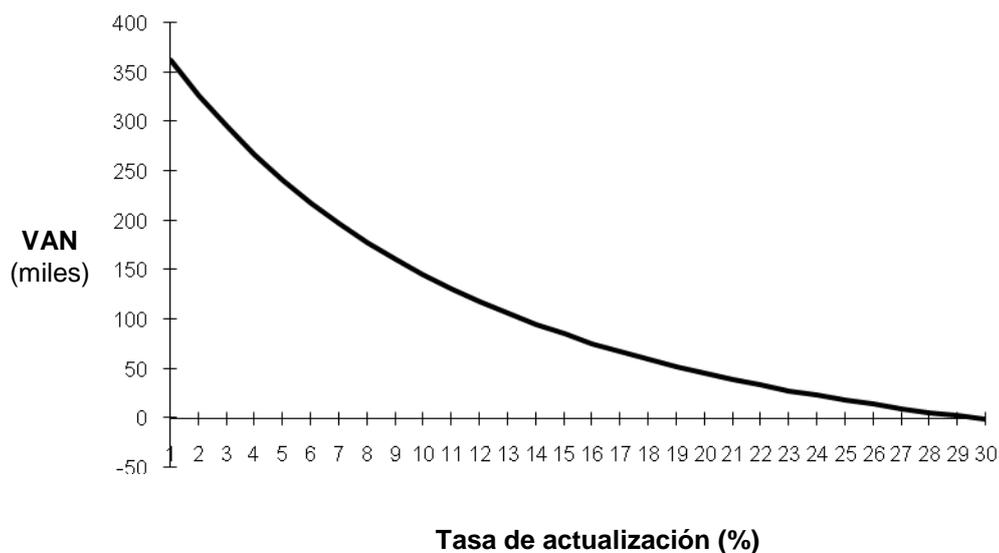
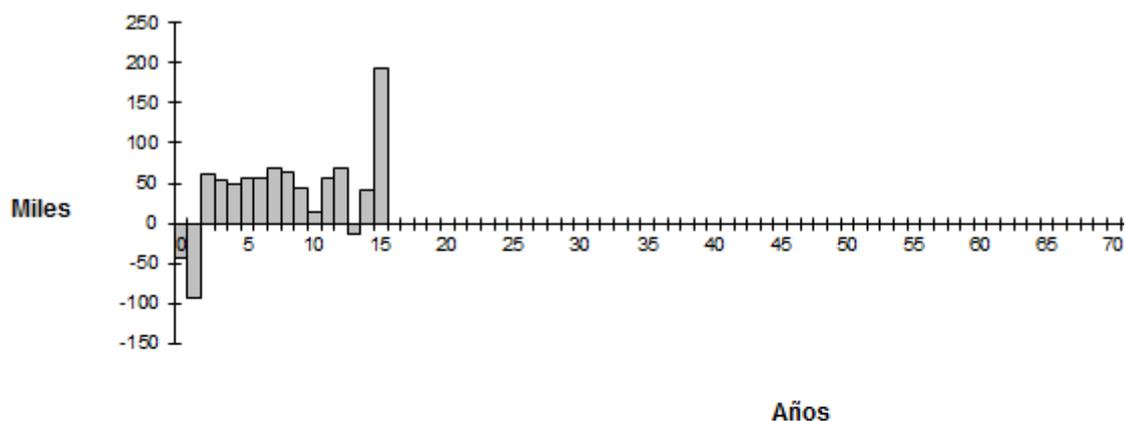


Figura 3: Relación entre Van y Tasa de actualización

Valor nominal de los flujos anuales



Valor real de los flujos anuales según inflación

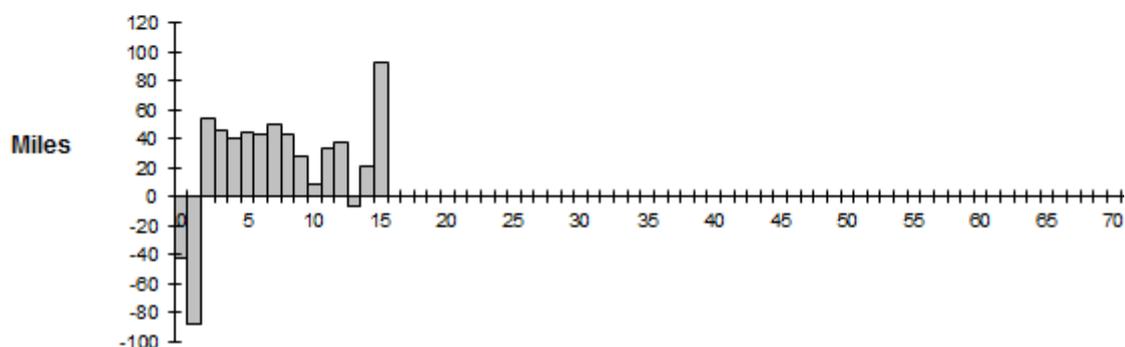


Figura 4: Valor nominal y valor real de los flujos anuales

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 5 años la mitad 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.
- Con este proyecto se incrementarán considerablemente los flujos de caja con respecto a la situación actual y por ello podemos afirmar que se alcanzará el objetivo principal de este proyecto, que es mejorar la rentabilidad de la explotación agrícola.

MEMORIA

Anejo XVI: Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XVI. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Justificación del estudio básico de seguridad y salud | 2 |
| 2 | Objeto | 3 |
| 3 | Presupuesto de las actuaciones | 3 |
| 4 | Aplicación a la obra objeto del proyecto | 3 |
| 5 | Características de la obra | 4 |
| 5.1 | Emplazamiento | 4 |
| 5.2 | Descripción general de la obra..... | 4 |
| 5.3 | Unidades constructivas que concurren en la obra | 5 |
| 5.4 | Plazo de ejecución | 5 |
| 5.5 | Número de trabajadores..... | 5 |
| 5.6 | Oficios y unidades especiales | 5 |
| 5.6.1 | Oficios..... | 5 |
| 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..... | 6 |
| 6 | Riesgos existentes y medidas preventivas a aplicar | 7 |
| 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..... | 13 |
| 6.5 | Maquinaria a utilizar en los trabajos | 14 |
| 6.5.1 | Maquinaria de movimientos de tierra..... | 14 |
| 6.5.2 | Camión grúa. | 18 |
| 6.5.3 | Máquinas-herramientas..... | 21 |
| 7 | Equipamientos | 24 |
| 7.1 | Dotación de aseos y vestuarios..... | 24 |
| 7.2 | Señalización..... | 24 |
| 7.3 | Condiciones generales y aplicables a los equipos..... | 24 |
| 8 | Mantenimiento, reparación y sustitución de dispositivos de seguridad y salud y formación | 24 |
| 8.1 | Formación en seguridad e higiene | 25 |
| 9 | Medicina preventiva y primeros auxilios | 25 |
| 9.1 | Botiquín..... | 25 |
| 9.2 | Asistencia a accidentados..... | 26 |
| 9.3 | Reconocimiento médico | 27 |
| 9.4 | Prevención de riesgos de daños terceros..... | 27 |
| 10 | Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra | 27 |

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 €).

$$PBL = PEM + GG + BI + IVA$$

$$PEM = \text{Presupuesto de ejecución material} = 49.721,37 \text{ €}$$

$$GG = \text{Gastos Generales (13\% s/ PEM)} = 6.463,78 \text{ €}$$

$$BI = \text{Beneficio Industrial (6\% s/ PEM)} = 2.983,28 \text{ €}$$

$$PBL = PEM + GG + BI + IVA (21\%) = 71.593,80 \text{ €}$$

$$PEC = 71.593,80 < 450.759,08 \text{ €}.$$

Por lo tanto, según este primer supuesto, el Presente Proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad.

- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

$$\text{Plazo de ejecución previsto (PEP)} = 8 \text{ días laborables.}$$

$$\text{Nº de trabajadores previsto que trabajen simultáneamente} = 4 \text{ trabajadores}$$

Por tanto, según el segundo supuesto, el presente proyecto queda excluido de la elaboración de Estudio de Seguridad al no verificarse los dos condicionantes.

- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose 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 8 días, por lo que el volumen de mano de obra requerido son 32 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.

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 €), un 1 % del Presupuesto de Ejecución Material de este proyecto.

4 Aplicación a 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 y cuyo titular o promotor es Alfredo De Gregorio Ferrero.

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 2, 3, 4, 5 y 6 del polígono nº 22.

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 móvil de riego por aspersión y su conexión a la perforación ya existente. También se plantea la construcción de una caseta de riego de 5 m de largo por 4 m de ancho con una altura a cumbrera de 3,1 m, y una altura a alero de 2,7 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 8 días.

5.5 NÚMERO DE TRABAJADORES

En base a los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores trabajando simultáneamente en la obra 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 a la zona se puede llegar por numerosos caminos existentes, de propiedad municipal, en buen estado de conservación. El acceso principal al se realiza desde la carretera Nacional N-601.

5.8 TOPOGRAFÍA

La zona afectada por la presente actuación se localiza en una zona de cultivo tradicional, de topografía prácticamente llana, con pendientes medias del 1 %.

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 DEL LUGAR

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 Villanubla (Valladolid); Tfno. 983-336 462
C/ Eusebio González Suarez, s/n. C.P. 47610 Villanubla

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 comunicara 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 imprevisto 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 estibado 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 y 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 cardíacos 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 Específica 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 Villanubla (Valladolid); Tfno. 983-336 462
C/ Eusebio Gonzáles Suarez, s/n. C.P. 47610 Villanubla

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

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 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.

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

DOCUMENTO 2.

PLANOS

ÍNDICE PLANOS

Plano nº 1: Localización y situación

Plano nº 2: Emplazamiento y accesos

Plano nº 3: Situación actual

Plano nº 4: Situación transformada y replanteo

Plano nº 5: Caseta de riego: Planta de cimentación y detalle

Plano nº 6: Caseta de riego: Planta de distribución y cotas

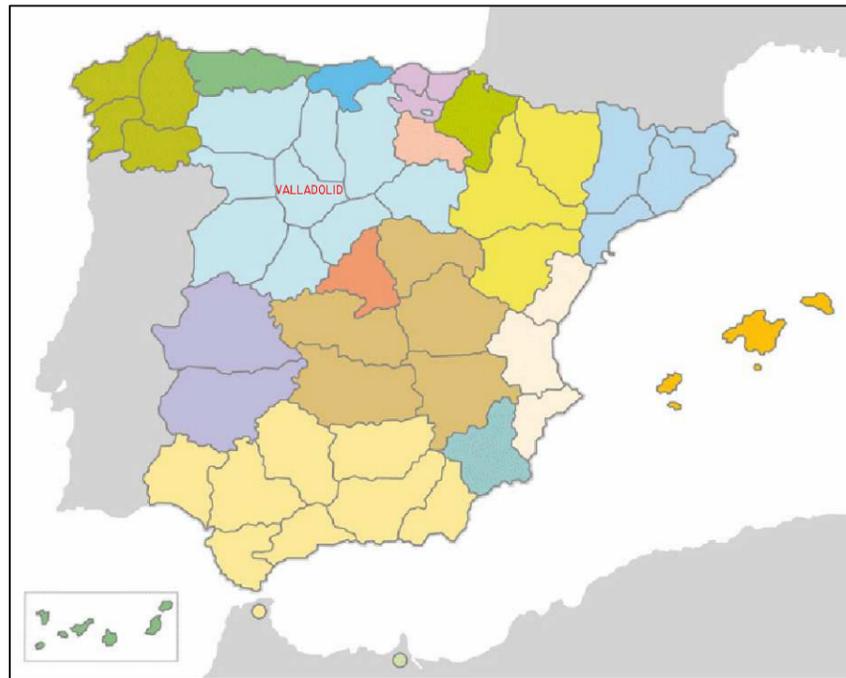
Plano nº 7: Caseta de riego: Planta de cubierta y estructura

Plano nº 8: Caseta de riego: Sección y detalle constructivo

Plano nº 9: Caseta de riego: Alzados

Plano nº 10: Caseta de riego: Planta de instalaciones

Plano nº 11: Caseta de riego: Memoria de carpintería



TÉRMINO MUNICIPAL DE VALLADOLID - POLÍGONO 22
PARCELAS: 2 - 3 - 4 - 5 - 6



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO:
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN

ESCALA
S/E

EL ALUMNO

EL PROMOTOR

PLANO
I

FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

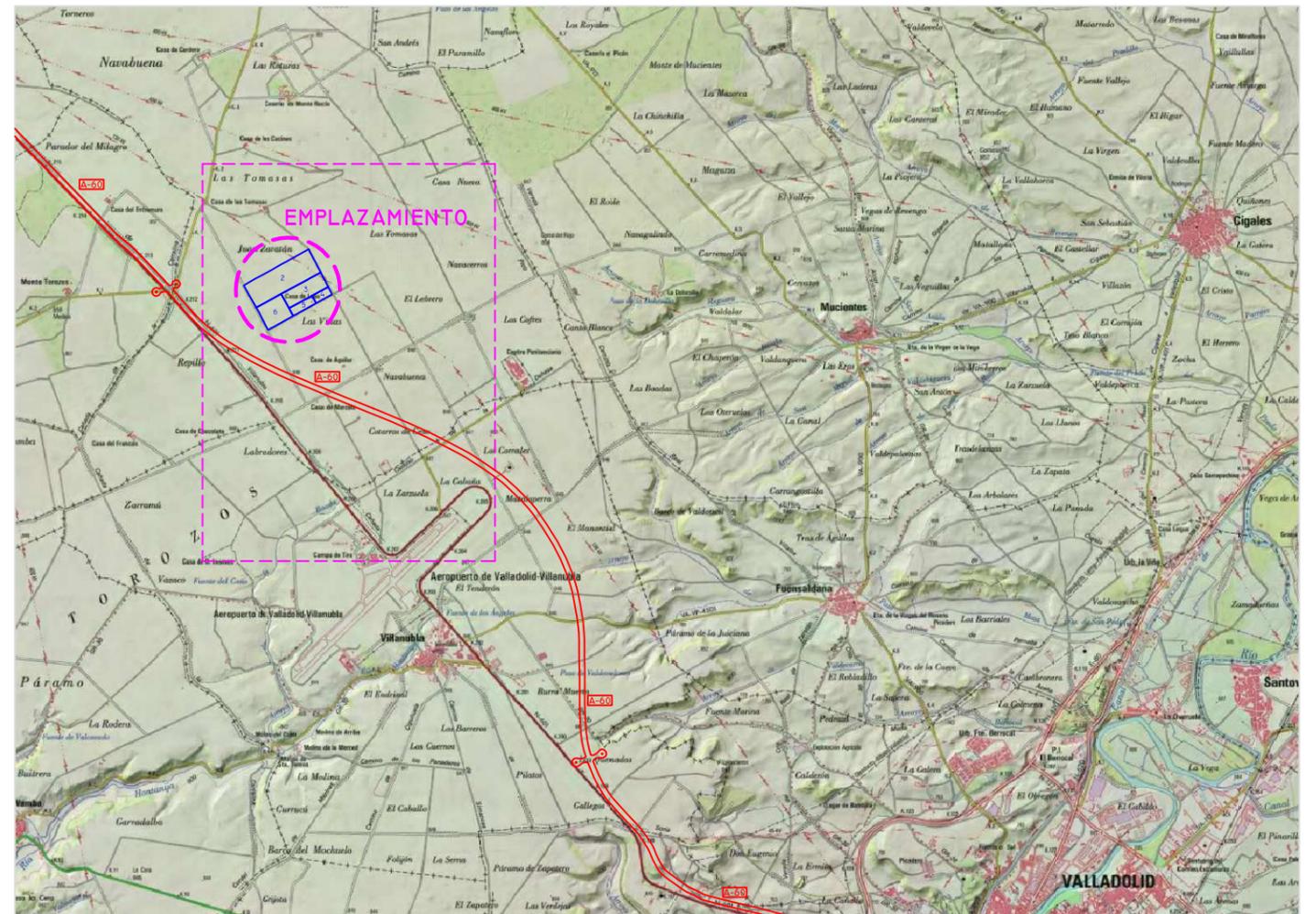
ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

VALLADOLID
JUNIO
2015



ZONA AMPLIADA

E: 1/2.500



EMPLAZAMIENTO

E: 1/10.000



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADÍO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO:
EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

ESCALA
VARIAS

EL ALUMNO

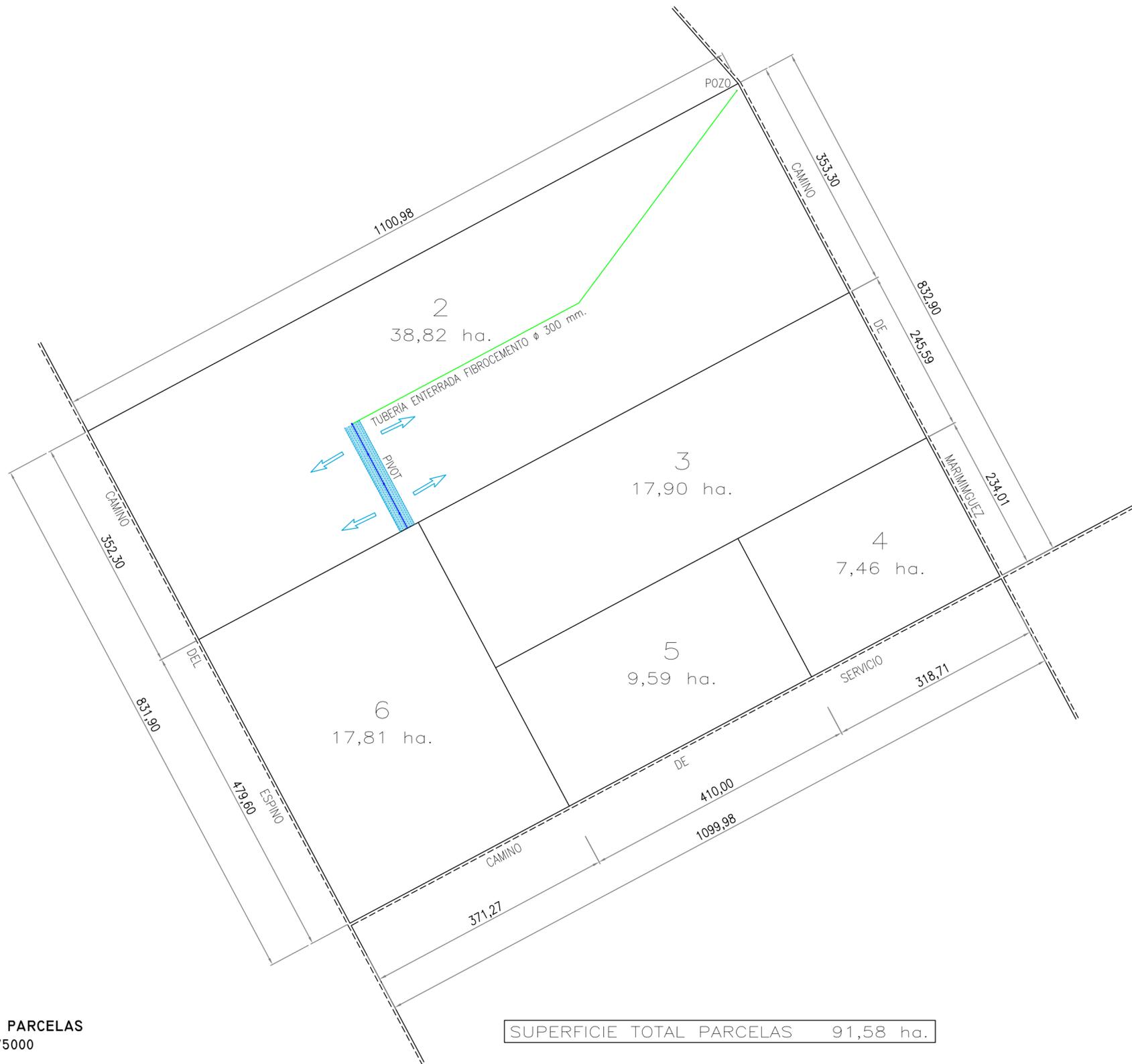
EL PROMOTOR

PLANO
2

FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

VALLADOLID
JUNIO
2015



PLANTA PARCELAS
ESCALA 1/5000

SUPERFICIE TOTAL PARCELAS 91,58 ha.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADÍO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

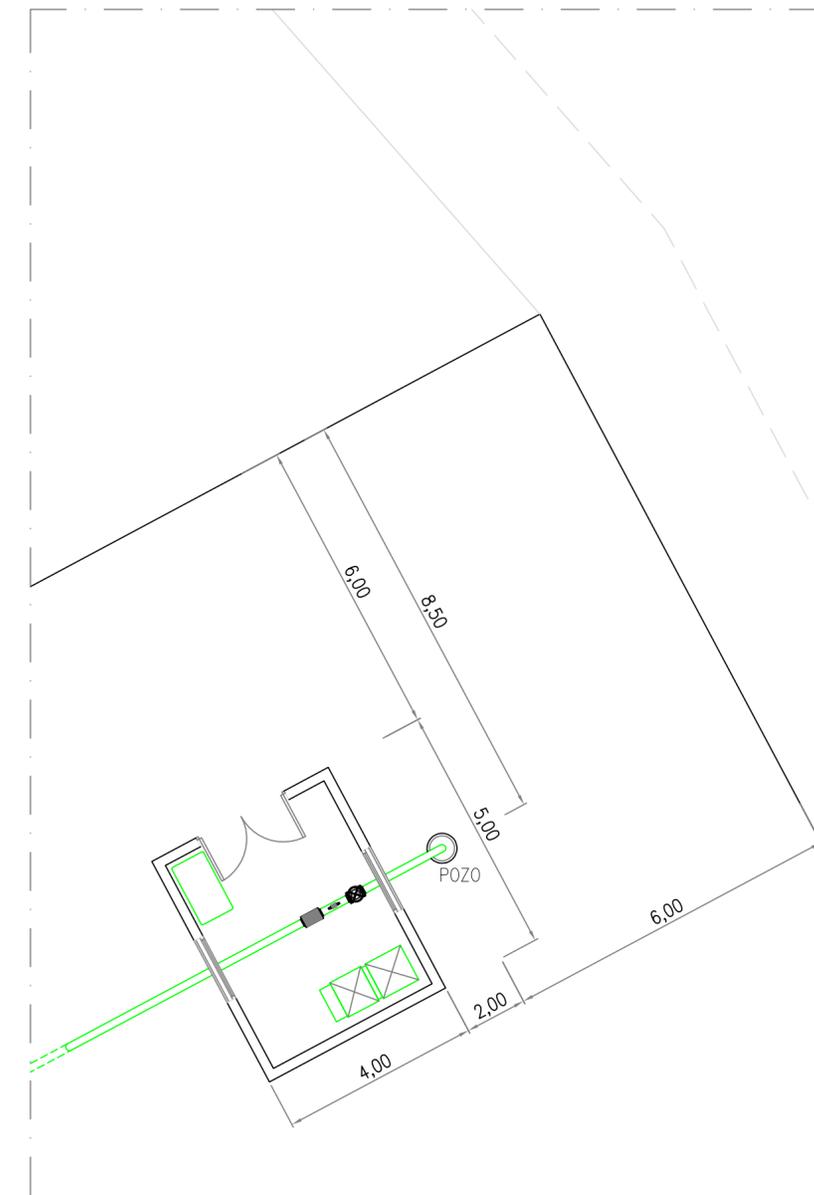
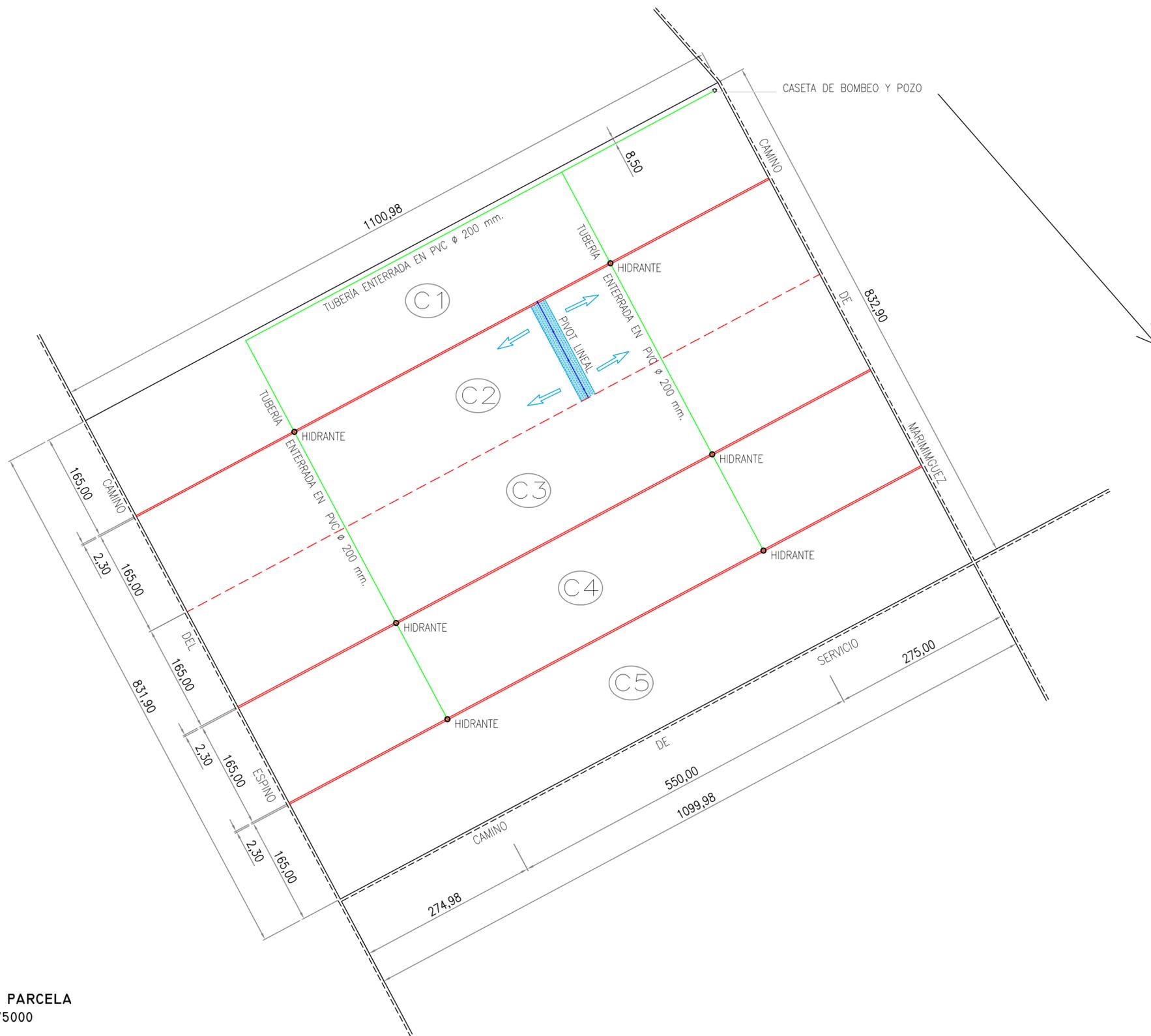
DENOMINACIÓN PLANO:
SITUACIÓN ACTUAL

ESCALA
1/5000

EL ALUMNO
Fdo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

EL PROMOTOR
ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

PLANO
3
VALLADOLID
JUNIO
2015



DETALLE DE SITUACIÓN DE CASETA DE BOMBEO Y POZO EXISTENTE
ESCALA 1/100

PLANTA PARCELA
ESCALA 1/5000

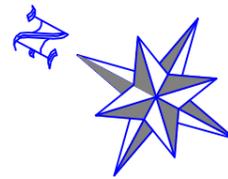
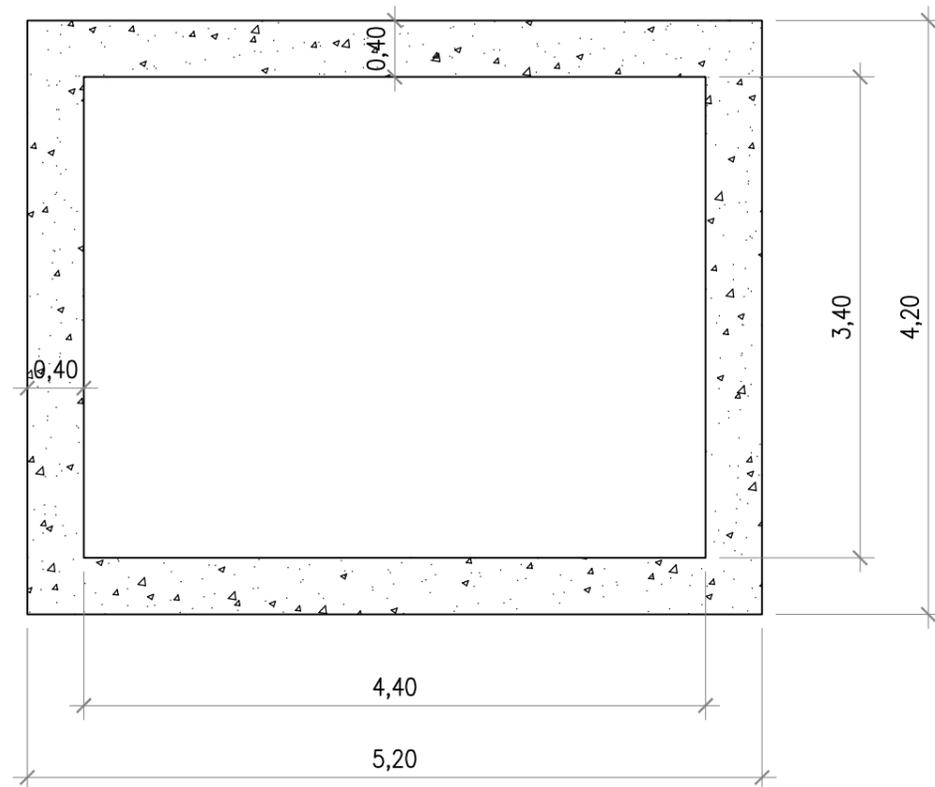
| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| Ⓢ1 | HOJA DE CULTIVO 1 | Superficie 18,15 ha. |
| Ⓢ2 | HOJA DE CULTIVO 2 | Superficie 18,15 ha. |
| Ⓢ3 | HOJA DE CULTIVO 3 | Superficie 18,15 ha. |
| Ⓢ4 | HOJA DE CULTIVO 4 | Superficie 18,15 ha. |
| Ⓢ5 | HOJA DE CULTIVO 5 | Superficie 18,15 ha. |
| SUPERFICIE TOTAL DE CULTIVO | | 90,75 ha. |



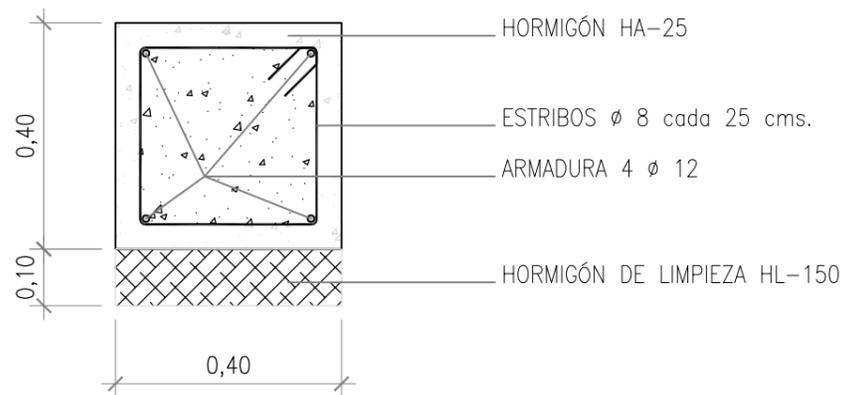
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADÍO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

| | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| DENOMINACIÓN PLANO: SITUACIÓN TRANSFORMADA Y REPLANTEO | | ESCALA VARIAS |
| EL ALUMNO | EL PROMOTOR | PLANO 4 |
| Fdo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO | ALFREDO DE GREGORIO FERRERO | VALLADOLID JUNIO 2015 |



PLANTA DE CIMENTACIÓN
E: 1/50



DETALLE DE ZANJA CORRIDA
E: 1/25

Características de los materiales – Zanja corrida de Cimentación

| Materiales | Hormigón | | | | | | Acero | | |
|-------------------------------|---------------|------------------------------------|--|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Control | | | Características | | | Control | | Características |
| Elemento Zona/Planta | Nivel Control | Coef. Ponde. | Tipo | Consistencia | Tamaño máx. árido | Exposición Ambiente | Nivel Control | Coef. Ponde. | Tipo |
| Todas | Estadístico | $\gamma_c=1.50$ | HA- 25 | Plástica o blanda (9-15 cm) | 30/40 mm | IIa | Normal | $\gamma_s=1.15$ | B 500 S |
| | Estadístico | $\gamma_c=1.50$ | HA- | Plástica o blanda (9-15 cm) | 30/40 mm | | Normal | $\gamma_s=1.15$ | B-.....S |
| | Estadístico | $\gamma_c=1.50$ | HA- | Plástica o blanda (9-15 cm) | 30/40 mm | | Normal | $\gamma_s=1.15$ | B-.....S |
| Ejecución (Acciones) | Normal | $\gamma_G=1.50$ $\gamma_Q=1.60$ | Adaptado a la Instrucción EHE | | | | | | |
| Exposición/ambiente | Terreno | | Terreno protegido u hormigón de limpieza | | I | IIa | IIb | IIIa | |
| Recubrimientos nominales (mm) | 80 | | Ver Exposición/Ambiente | | 30 | 35 | 40 | 45 | |

Notas

- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal
- Solapes según EHE
- El acero utilizado deberá estar garantizado con un distintivo reconocido: Sello CIETSID, CC-EHE, ...

Datos geotécnicos

- Tensión admisible del terreno considerada = 200 kPa

HORMIGÓN: HA-25, $\gamma_c=1,5$

ACEROS EN CIMENTACIÓN: B 500 S, $\gamma_s=1,15$



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO

PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE

ESCALA
VARIAS

EL ALUMNO

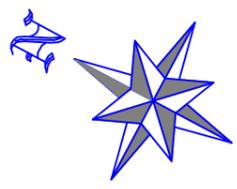
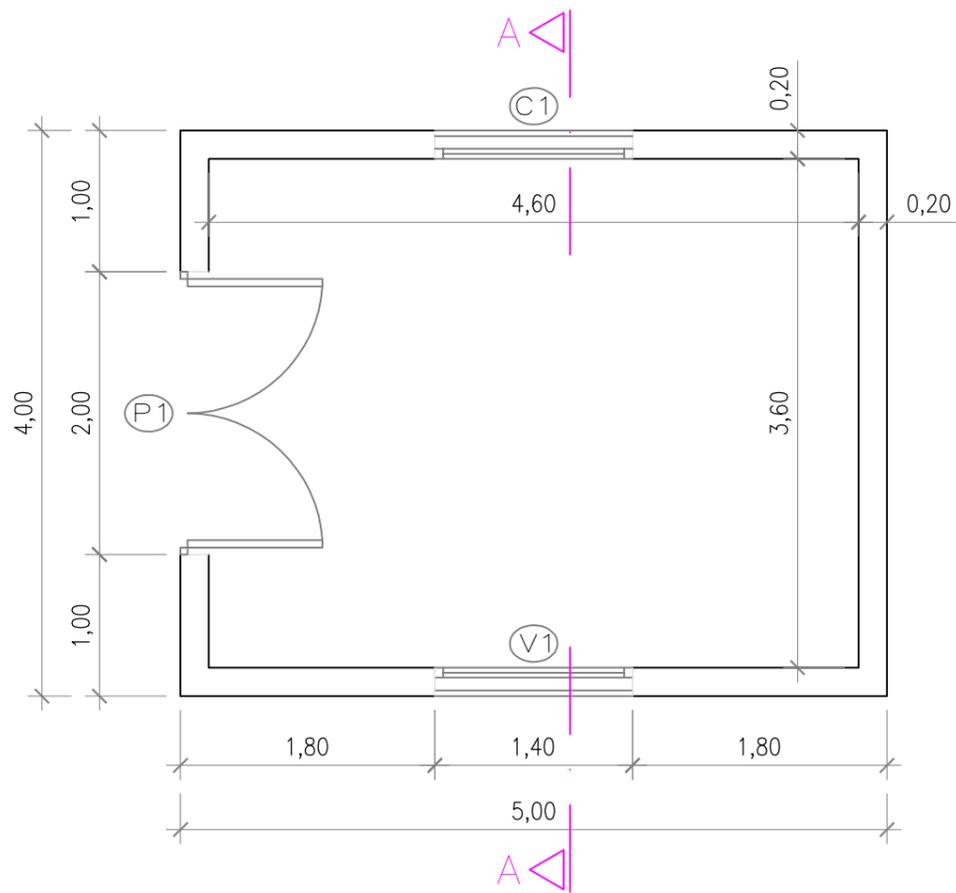
EL PROMOTOR

PLANO
5

FD0: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

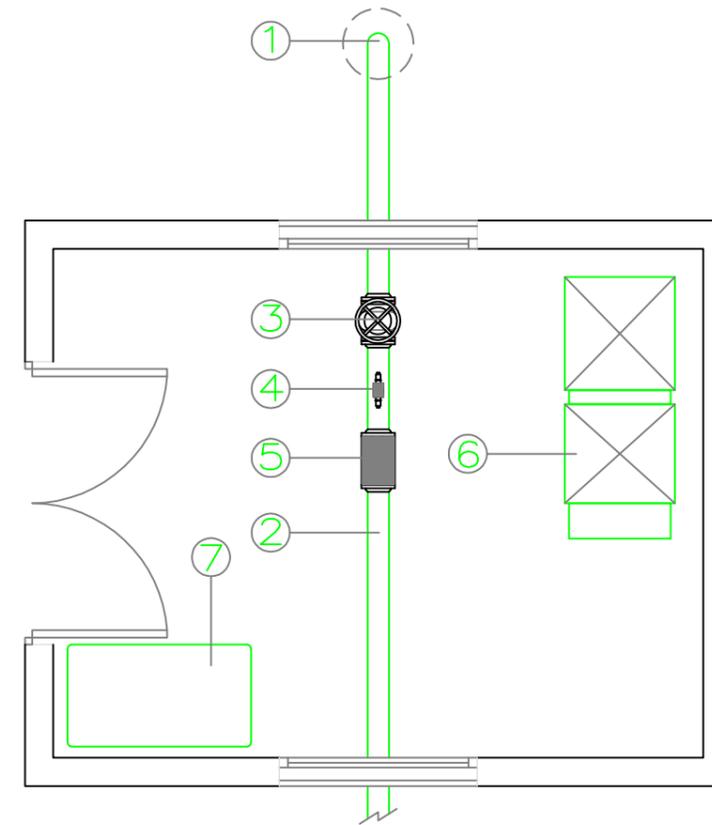
VALLADOLID
JUNIO
2015



PLANTA DE COTAS Y SUPERFICIES

SUPERFICIE TOTAL CONSTRUIDA.....20,00 M2

SUPERFICIE TOTAL ÚTIL.....16,56 M2



PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

- ① POZO EXISTENTE Y BOMBA SUMERGIDA DE 37 Kw.
- ② TUBERÍA DE BOMBEO ϕ 150 mm. EN ACERO GALVANIZADO
- ③ VÁLVULA DE COMPUERTA
- ④ MANÓMETRO Y PRESOSTATOS
- ⑤ FILTRO
- ⑥ GRUPO ELECTRÓGENO DE 55 kVa. de 185x78x150
- ⑦ DEPÓSITO DE GASÓLEO 1.000 Lts. de 130x72x135 EN POLIURETANO DE ALTA DENSIDAD



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN Y COTAS

ESCALA
1/50

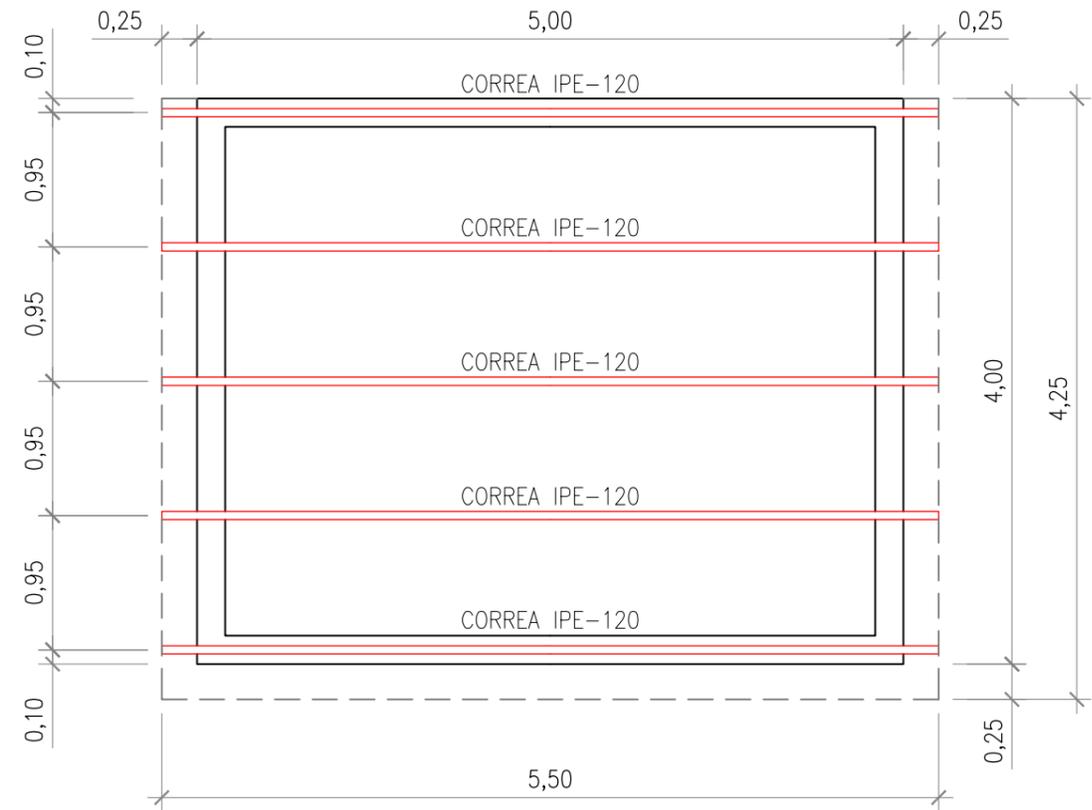
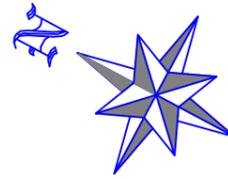
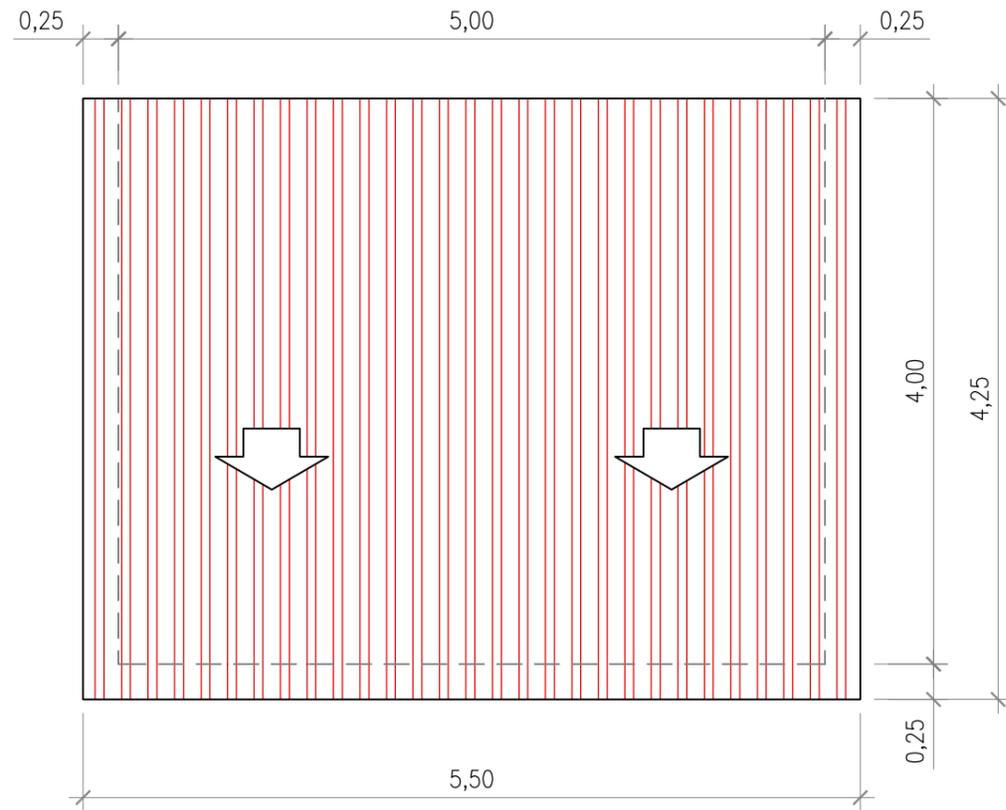
EL ALUMNO

FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

EL PROMOTOR

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

PLANO
6
VALLADOLID
JUNIO
2015



PLANTA DE CUBIERTA

CUBIERTA DE PANEL SANDWICH PTE. 10%
DE DOBLE CHAPA METÁLICA PRELACADA

PLANTA DE ESTRUCTURA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

**PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID**

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO
PLANTA DE CUBIERTA Y ESTRUCTURA

ESCALA
1/50

EL ALUMNO

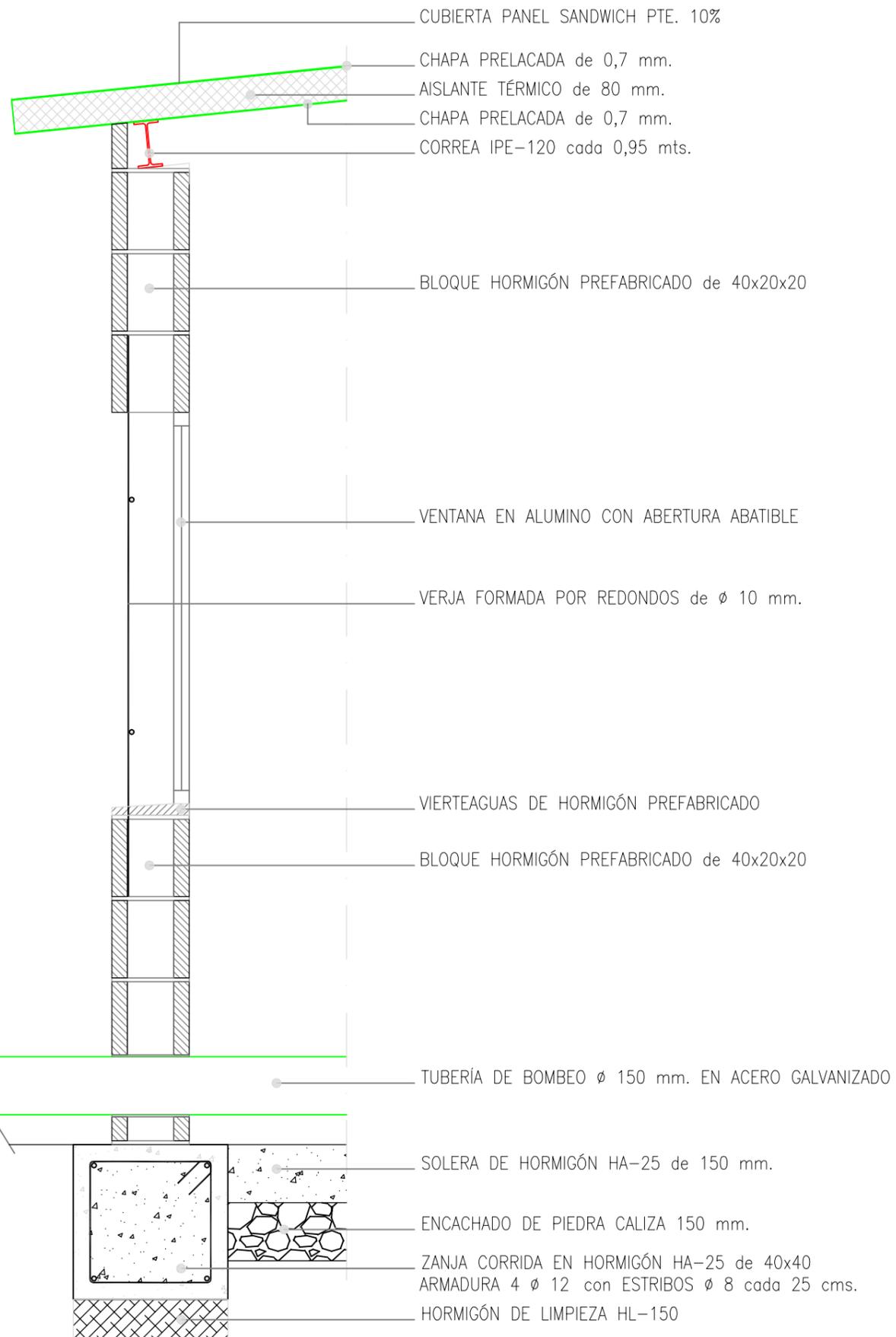
EL PROMOTOR

PLANO
7

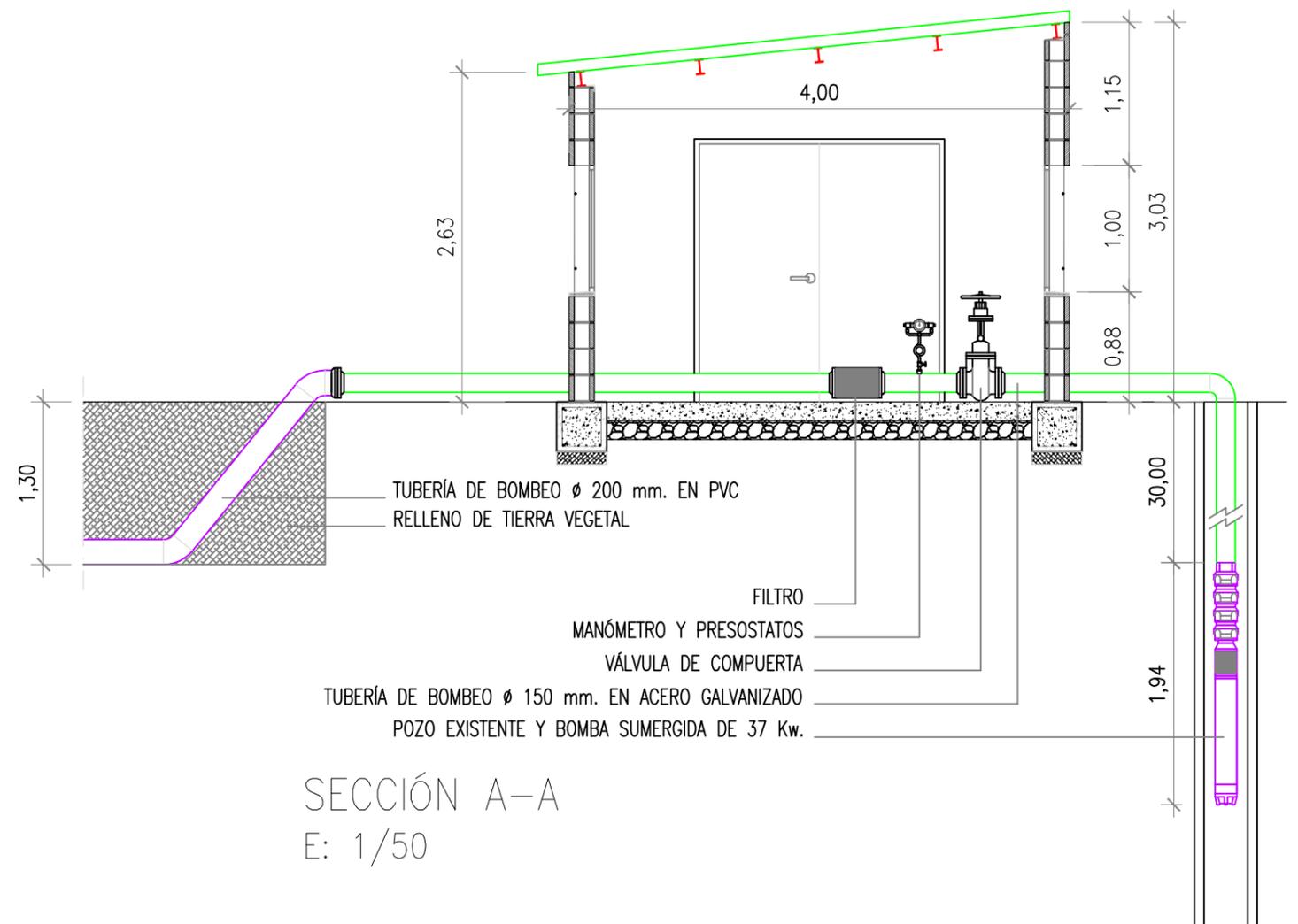
FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

VALLADOLID
JUNIO
2015



DETALLE CONSTRUCTIVO
E: S/E



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO

SECCIÓN Y DETALLE CONSTRUCTIVO

ESCALA
VARIAS

EL ALUMNO

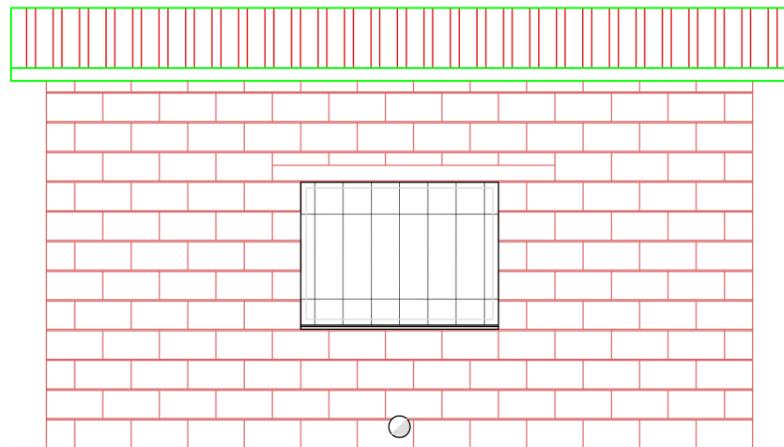
EL PROMOTOR

PLANO
8

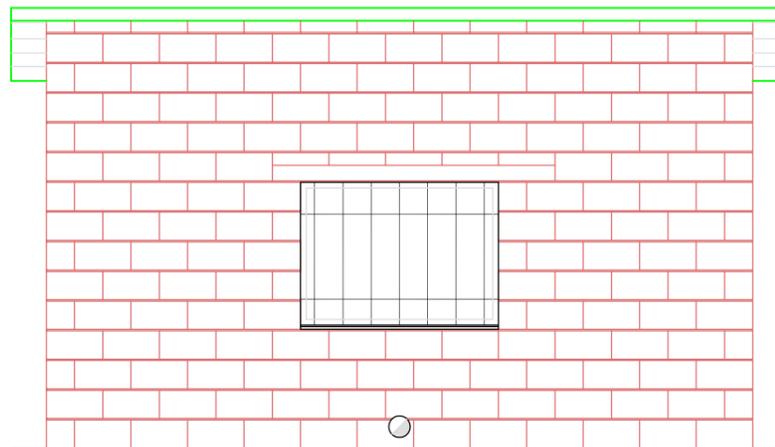
Fdo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

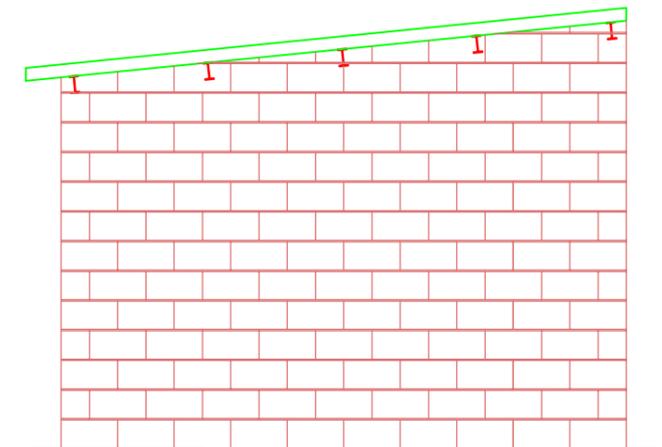
VALLADOLID
JUNIO
2015



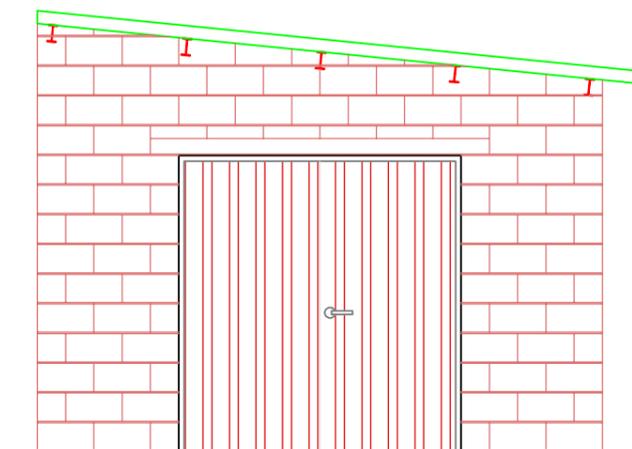
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



ALZADO POSTERIOR



ALZADO PRINCIPAL



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
 MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
 UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

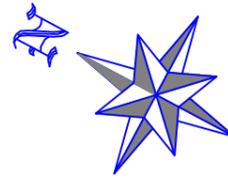
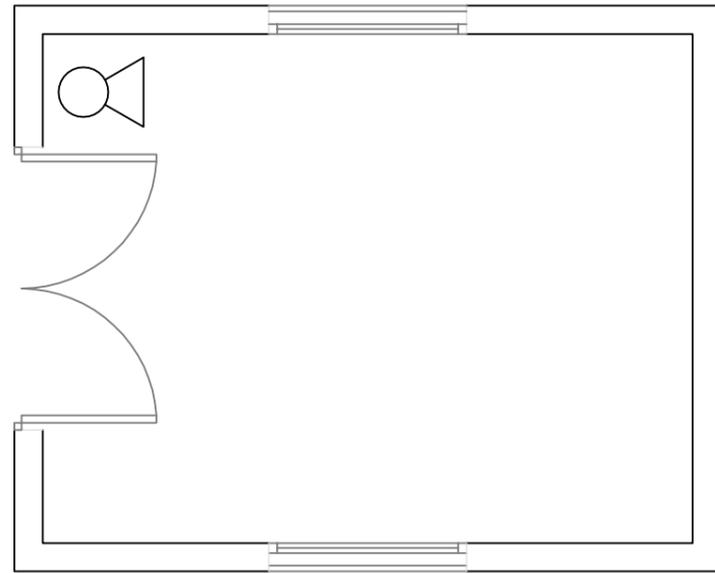
DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO
 ALZADOS

ESCALA
 1/50

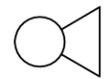
EL ALUMNO
 Fdo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

EL PROMOTOR
 ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

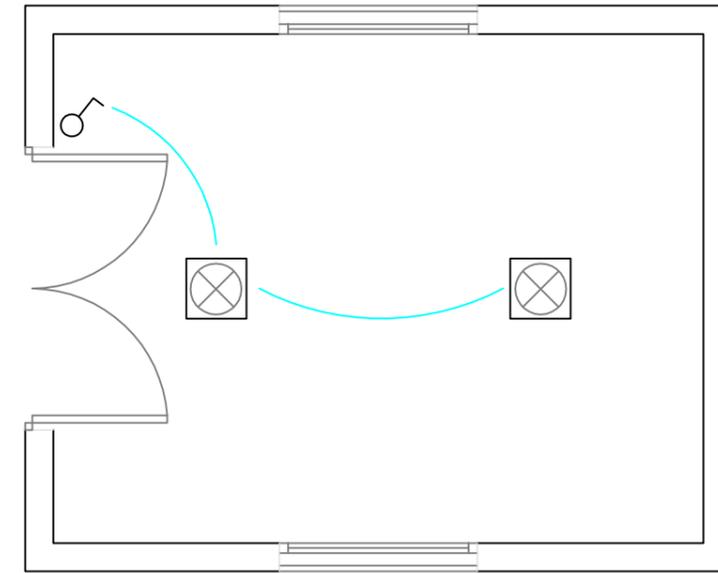
PLANO
9
 VALLADOLID
 JUNIO
 2015



PLANTA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS



EXTINTOR POLVO A-B-C, 9 kg.



PLANTA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



INTERRUPTOR



PUNTO DE LUZ ESTANCO de 60 W.



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

**PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
 MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
 UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID**

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO
PLANTA DE INSTALACIONES

ESCALA
 1/50

EL ALUMNO

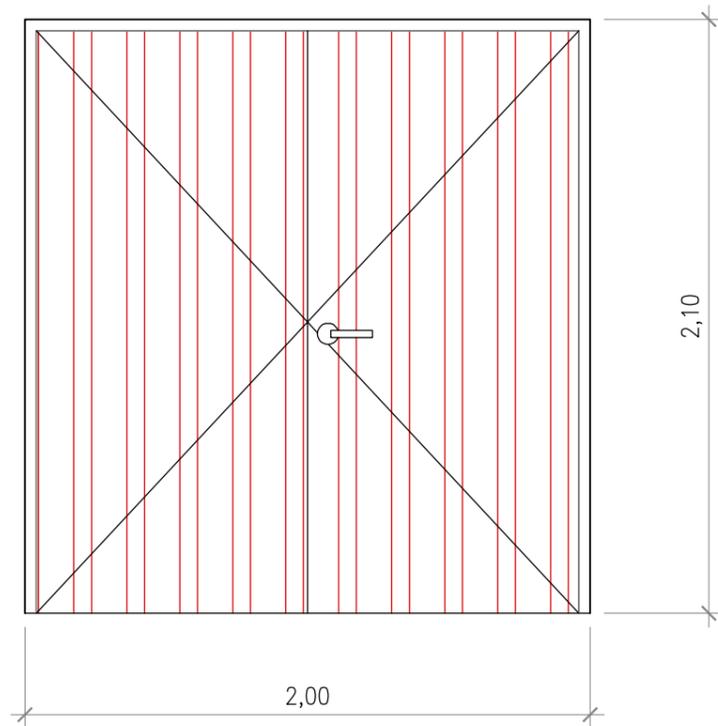
EL PROMOTOR

PLANO
10

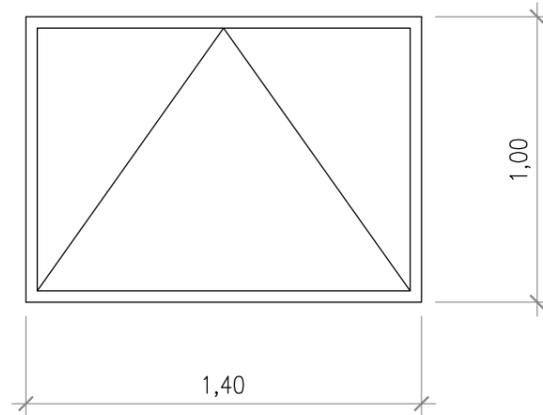
FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

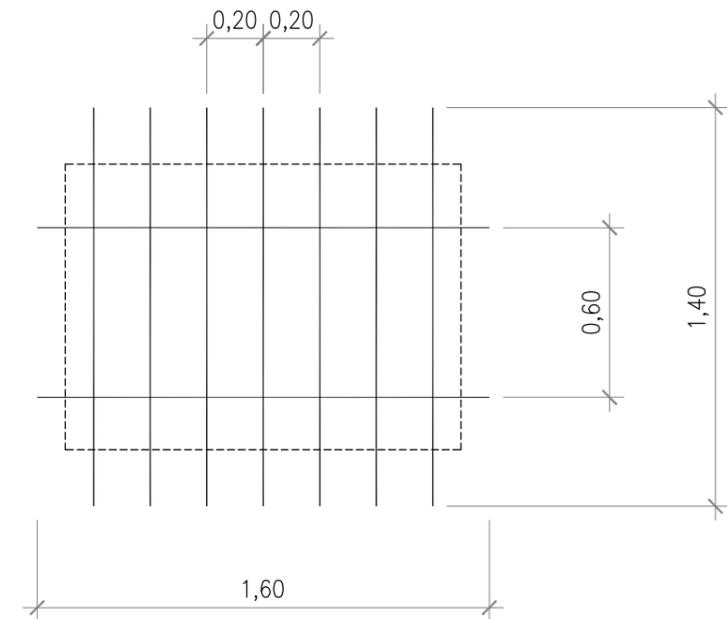
VALLADOLID
 JUNIO
 2015



P1



V1



C1

| UND. | DIMENSIONES | | APERTURA | CARACTERISTICAS |
|------|-------------|------|----------|--|
| | ANCHO | ALTO | | |
| P1 | 1 | 2,00 | 2,10 | ABATIBLE PUERTA ABATIBLE DE DOBLE HOJA BASTIDOR TUBO RECTANGULAR EN ACERO Y CHAPA TIPO PEGASO |
| V1 | 2 | 1,40 | 1,00 | BASCULANTE VENTANA DE HOJA ABATIBLE EN ALUMINIO ANODIZADO NATURAL DE 13 micras CON ACRIALAMIENTO VIDRIO FLOAT INCOLORO PLANILUX de 5 mm de espesor |
| C1 | 2 | 1,60 | 1,40 | FIJA VERJA FORMADA POR REDONDO DE ϕ 10 mm SEPARADOS HORIZONTALMENTE 600 mm Y VERTICALMENTE 200 mm |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S. INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA
MEDIANTE LA PUESTA EN MARCHA DE
UN REGADIO DE 91,58 HA. EN VALLADOLID

DENOMINACIÓN PLANO: CASETA DE RIEGO
MEMORIA DE CARPINTERÍA

ESCALA
1/25

EL ALUMNO

EL PROMOTOR

PLANO
II

FDo: JAVIER DE GREGORIO PARRADO

ALFREDO DE GREGORIO FERRERO

VALLADOLID
JUNIO
2015

DOCUMENTO 3.

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|--|-----------|
| Título 1. – Pliego de cláusulas administrativas | 4 |
| Artículo 1. – Jurisdicción | 4 |
| Artículo 2. – Accidentes de trabajo y daños a terceros | 4 |
| Artículo 3. – Pago de arbitrios | 5 |
| Artículo 4. – Causas de rescisión del contrato | 5 |
| Título 2. – Disposiciones generales | 6 |
| Artículo 1. – Objeto del pliego | 6 |
| 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 | 7 |
| 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 |
| Título 3. – Disposiciones facultativas..... | 8 |
| 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 | 9 |
| Artículo 4. – Contratos..... | 9 |
| 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..... | 10 |
| Artículo 1. – Libro de órdenes | 10 |
| 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 | 11 |
| Artículo 5. – Obras y vicios ocultos..... | 11 |
| Artículo 6. – Medios auxiliares..... | 11 |
| Artículo 7. – Materiales no utilizables o defectuosos | 11 |
| Epígrafe III. – Recepción y liquidación..... | 12 |
| Artículo 1. – Recepciones provisionales | 12 |
| Artículo 2. – Conservación temporal de los trabajos recibidos..... | 12 |
| Artículo 3. – Plazo de garantía | 12 |
| Artículo 4. – Recepción definitiva | 12 |
| Artículo 5. – Liquidación final..... | 13 |
| Artículo 6. – Liquidación en caso de rescisión..... | 13 |
| Epígrafe IV. – Facultades de la dirección de obra | 13 |
| Artículo 1. – Facultades de la dirección de obras | 13 |
| Título 4. – Disposiciones económicas..... | 13 |
| 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..... | 14 |
| Artículo 3. – Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza | 14 |

| | |
|--|-----------|
| Artículo 4. – Devolución de la fianza o aval | 14 |
| Epígrafe III. – Precios y revisiones | 14 |
| Artículo 1. – Precios contradictorios | 14 |
| Artículo 2. – Reclamaciones de aumento de precios | 14 |
| Artículo 3. – Revisión de precios | 15 |
| Artículo 4. – Elementos comprendidos en el presupuesto | 15 |
| Epígrafe IV. – Valoración y abono de los trabajos | 15 |
| Artículo 1. – Medición y valoración de la obra | 15 |
| Artículo 2. – Mediciones parciales y finales | 16 |
| Artículo 3. – Equivocaciones en el presupuesto | 16 |
| Artículo 4. – Valoración de las obras incompletas | 16 |
| Artículo 5. – Carácter provisional de las liquidaciones parciales..... | 16 |
| Artículo 6. – Pagos..... | 16 |
| Artículo 7. – Suspensión por retraso de pagos..... | 17 |
| Artículo 8. – Indemnizaciones por retraso de los trabajos..... | 17 |
| Artículo 9. – Indemnización por daños de causa mayor | 17 |
| Epígrafe V. – Varios | 17 |
| Artículo 1. – Mejora de las obras..... | 17 |
| Artículo 2. – Seguro de los trabajadores..... | 17 |
| Título 5. – Pliego de condiciones técnicas particulares..... | 18 |
| Subtítulo I.- De la obra civil..... | 18 |
| Capítulo I. – Consideraciones generales aplicadas a la obra civil y riego..... | 18 |
| Artículo 1. – Replanteo general | 18 |
| Artículo 2. – Replanteos parciales | 18 |
| Capítulo II. – Movimiento de tierras..... | 19 |
| Artículo 1. – Retirada de obstáculos..... | 19 |
| Artículo 2. – Notificación del comienzo de los trabajos | 19 |
| Artículo 3. – Personal y elementos de trabajo | 19 |
| Artículo 4. – Valoración de las excavaciones..... | 19 |
| Artículo 5. – Otras disposiciones | 19 |
| Capítulo III. – Cimentación..... | 20 |
| Artículo 1. – Objeto..... | 20 |
| Artículo 2. – Reconocimiento..... | 20 |
| Artículo 3. – Aguas..... | 20 |
| Artículo 4. – Áridos..... | 20 |
| Artículo 5. – Hormigones | 20 |
| Capítulo IV. – Estructuras y cubiertas..... | 21 |
| Artículo 1. – Aceros..... | 21 |
| Artículo 2. – Medición y valoración de materiales metálicos | 21 |
| Artículo 3. – Materiales..... | 21 |
| Artículo 4. – Características de las chapas..... | 22 |
| Artículo 5. – Montaje | 22 |
| Artículo 6. – Condiciones de seguridad en el trabajo..... | 22 |
| Artículo 7. – Valoración | 22 |
| Capítulo V. – Cerramientos | 22 |
| Artículo 1. – Bloques de Hormigón | 22 |
| Artículo 2. – Morteros | 23 |
| Artículo 3. – Andamiaje | 24 |
| Artículo 4. – Valoración | 24 |
| Capítulo VI. – Carpintería metálica y cerrajería | 24 |
| Artículo 1. – Materiales..... | 24 |

| | |
|---|----|
| Artículo 2. – Nivelación..... | 25 |
| Artículo 3. – Montaje | 25 |
| Artículo 4. – Protección | 25 |
| Artículo 5. – Valoración | 25 |
| Capítulo VII. – Instalación de riego..... | 25 |
| Artículo 1. – Tuberías de PVC..... | 25 |
| Artículo 2. – Acoples y juntas | 26 |
| Artículo 3. – Válvula de compuerta..... | 26 |
| Artículo 4. – Válvula de mariposa..... | 26 |
| Artículo 5. – Filtro de mallas | 27 |
| Artículo 6. – Grupo de bombeo..... | 27 |
| Artículo 7. – Instalación de tuberías | 27 |
| Artículo 8. – Comprobación de la instalación..... | 28 |

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 91,58 ha en Valladolid, 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 válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría

técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la contrata.

ARTÍCULO 3. – SUBCONTRATAS

La Dirección de Obra deberá conocer el nombre de los Subcontratistas que tengan que intervenir parcialmente en la obra, sin que el Contratista pueda eludir la responsabilidad ante el promotor y la Dirección de Obra, de los actos u omisiones de los Subcontratistas.

ARTÍCULO 4. – CONTRATOS

El contratista queda obligado al cumplimiento de las perceptivas relativas al contrato de trabajo y accidentes ajustándose 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 exigir los comprobantes que acrediten este cumplimiento.

Será responsabilidad del Contratista el pago de los seguros, impuestos, cargas sociales, etc., a que obliga la legislación vigente haciéndose responsable del incumplimiento de esta obligación ante los órganos administrativos competentes.

ARTÍCULO 5. – RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si éstas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad si lo estima oportuno mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ARTÍCULO 6. – DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD Y MALA FE

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

ARTÍCULO 7. – COPIA DE LOS DOCUMENTOS

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y demás documentos de la Contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

EPÍGRAFE II. – TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

ARTÍCULO 1. – LIBRO DE ÓRDENES

En la oficina de la obra, el Contratista tendrá un Libro de Órdenes entregado por el Director de Obra, donde, siempre que lo juzgue necesario, el Director de Obra escribirá las ordenes que necesita transmitir al Contratista, expresando el día y la hora y firmadas las tres copias por el Contratista y por el Director de Obra. De las tres copias, una será para el Contratista, otra para el Director de Obra y la tercera quedará en el propio Libro de Órdenes.

El Libro de Órdenes se abrirá con fecha del comienzo de los replanteos y se cerrará con la recepción definitiva. Durante este período de tiempo dicho libro estará a disposición del Director de Obra, quién cuando sea necesario anotará en él las ordenes, instrucciones y comunicaciones que considere necesarias y oportunas con su firma.

El Contratista o su delegado estará obligado a transcribir las órdenes que reciba de parte del Director, y a firmar el acuse de recibo. Dichas transcripciones deberán ser ratificadas con la posterior firma del Director de Obra, lo que las autoriza.

ARTÍCULO 2. – COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Obligatoriamente y por escrito el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos antes de transcurridas 24 horas de su comienzo, previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en este pliego de condiciones.

El Contratista comenzará las obras dentro del plazo de quince días de la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste, dar acuse de recibo.

El Contratista terminará la totalidad de los trabajos dentro del plazo señalado en el Pliego de Condiciones de la contrata, que es de aproximadamente 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 presenciario 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 marcaje 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/mm². Ambos estarán fabricados en central y se comprobará su calidad.

La normativa vigente que ha de cumplir es la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural

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/mm².

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, silícicas, 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 tabloncillos 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/mm² y límite elástico no inferior a 24 kg/mm².

Su textura será de grado fino y homogéneo, no presentando en la superficie ni en el interior de su masa, grietas, oquedades, ni ninguna otra clase de defecto que pudiera indicar falta de homogeneidad o fabricación poco esmerada.

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado conformado en frío. Sus encuentros se cubrirán con cantoneras del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto.

Todos aquellos elementos de carpintería metálica que entren en el proyecto se entregarán con sus herrajes, pernos, equipos de maniobra etc.

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 repararán 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

Las tuberías de PVC tendrán el diámetro nominal que se indica en los planos y anejos. 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. – ACOPLÉS Y JUNTAS

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

ARTÍCULO 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 9635:1990 en los aspectos de control.
- ISO 9644:1993 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. – VÁLVULA DE MARIPOSA

Se instalará una al principio de cada hidrante. 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.

Estas válvulas se ajustarán a las siguientes normas: ISO 5211, conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos de ¼ de vuelta; ISO 5210, conexión de accionadores manuales y eléctricos a aparatos de valvulería. Mecanismos multivuelta; ISO 5208, ensayos de presión para los aparatos de valvulería.

En cuanto a los materiales, el cuerpo y la tapa deberán ser de fundición dúctil nodular calidad GGG 50 o GGG 40 (según DIN 1693), con un revestimiento medio de 250 µm de resina epoxy.

La mariposa y el eje de maniobra serán de acero inoxidable, este último con un 13% de cromo, según la UNE 36016. La lenteja será de acero inoxidable AISI 431. Los tornillos serán zincados bicromatados o zincados pasivados con arandela.

El eje será de acero inoxidable AISI 431, estando formada la estanqueidad del eje por al menos dos juntas tóricas que asegurarán la estanqueidad.

Las válvulas de mariposa estarán diseñadas para poder incorporar desmultiplicadores reductores de cierre.

Todas las válvulas de mariposa se instalarán con desmultiplicador para obtener cierres lentos que prevengan posibles golpes de ariete.

La Dirección de obra indicará los tiempos de cierre de cada válvula.

El par de maniobra se ensayará conforme al Anexo C de la norma EN 1074-2:2000. Los requisitos de funcionamiento se adecuarán a lo establecido en la Norma EN 10742:2000.

ARTÍCULO 5. – FILTRO DE MALLAS

El filtro constará de una carcasa exterior en la cual se alojará una cámara. Esta es la cámara de filtración, formada por un cartucho filtrante con malla que retiene partículas de tamaño superior a 80 micras. La pérdida de carga máxima admisible para el máximo caudal de diseño, con el filtro limpio, para este tipo de filtros será de 1,5 m.c.a. Los materiales cumplirán las siguientes Normas ISO 9912:1992 partes 1 y 2, para filtros en tomas de riego.

ARTÍCULO 6. – 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 7. – INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Las tuberías principales (de PVC), irán enterradas a 130 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 8. – 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

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado

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 | 4 |
| Capítulo 07 Carpintería y cerrajería..... | 5 |
| Capítulo 08 Instalación eléctrica..... | 6 |
| Capítulo 09 Instalaciones especiales | 7 |
| Capítulo 10 Instalación de riego | 7 |
| Capítulo 11 Equipos auxiliares | 9 |
| Capítulo 12 Seguridad y salud..... | 10 |

MEDICIONES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Uds.</u> | <u>Longitud</u> | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> | <u>Parciales</u> | <u>Medición</u> |
|---|--|--------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
| CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | |
| D02AA501 1.001 | M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | 1,00 | 6,00 | 5,00 | | 30,00 | 30,00 |
| D02AA600 1.002 | M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA M2. Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | 1,00 | 4,40 | 3,40 | | 14,96 | 14,96 |
| D02RW005 1.003 | M2 REFINADO MANUAL VACIADOS M2. Refinado, por medios manuales, de paredes y fondos de vaciados excavados por máquinas, i/extracción de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos. | 1,00 | 4,40 | 3,40 | | 14,96 | 14,96 |
| D02HF001 1.004 | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. Cimentación | 2,00 2,00 | 5,20 3,40 | 0,40 0,40 | 0,50 0,50 | 2,08 1,36 | 3,44 |
| D02HF100 1.005 | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS RIEGO T.F M3. Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. Tubería PVC 200 | 1,00 | 2.126,00 | 0,40 | 1,30 | 1.105,52 | 1.105,52 |

MEDICIONES

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición

CAPÍTULO C02 CIMENTACIÓN

| | | | | | | |
|-----------------|---|------|------|------|------|------|
| D04EF010 | M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL | | | | | |
| 2.001 | M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m ³ , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | | | | | |
| | | 2,00 | 5,20 | 0,40 | 0,10 | 0,42 |
| | | 2,00 | 3,40 | 0,40 | 0,10 | 0,27 |
| | | | | | | 0,69 |
| D04IE003 | M3 HORM. HA-25/P/40/ IIa ZANJAS V. MAN. | | | | | |
| 2.002 | M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ IIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m ³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | | | | | |
| | | 2,00 | 5,20 | 0,40 | 0,40 | 1,66 |
| | | 2,00 | 3,40 | 0,40 | 0,40 | 1,09 |
| | | | | | | 2,75 |

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

| | | | | | | |
|-----------------|---|------|------|-------|--|--------|
| D05AA001 | Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS | | | | | |
| 3.001 | Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | | | | | |
| | Perfil IPE 120 | | | | | |
| | | 5,00 | 5,50 | 10,40 | | 286,00 |
| | Dintel Puerta | | | | | |
| | | 1,00 | 2,40 | 10,40 | | 24,96 |
| | | | | | | 310,96 |

MEDICIONES

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición

CAPÍTULO C04 ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS

| | | | | | | |
|-----------------|---|-------|------|------|-------|-------|
| D07AA201 | M2 FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm. | | | | | |
| 4.001 | M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm2 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. Caseta Riego | | | | | |
| | | 1,00 | 5,00 | 3,03 | 15,15 | |
| | | 1,00 | 5,00 | 2,63 | 13,15 | |
| | | 2,00 | 3,60 | 2,63 | 18,94 | |
| | | 2,00 | 3,60 | 0,20 | 1,44 | |
| | A Deducir | -1,00 | 2,00 | 2,10 | -4,20 | |
| | | -2,00 | 1,40 | 1,00 | -2,80 | |
| | | | | | | 41,68 |

CAPÍTULO C05 ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS

| | | | | | | |
|-----------------|---|------|------|------|-------|-------|
| D08NE001 | M2 CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN) | | | | | |
| 5.001 | M2. 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. | | | | | |
| | | 1,00 | 5,50 | 4,25 | 23,38 | |
| | | | | | | 23,38 |

CAPÍTULO C06 SOLERA

| | | | | | | |
|-----------------|--|------|------|------|-------|-------|
| D04PQ212 | M2 SOL. HM-25/15 cm.+CENT+EN. 15 cm. | | | | | |
| 6.001 | M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm2 Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido y colocación y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08. | | | | | |
| | | 1,00 | 4,60 | 3,60 | 16,56 | |
| | | | | | | 16,56 |

MEDICIONES

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición

CAPÍTULO C07 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

| | | | | | | |
|--------------------------|---|------|-------|------|-------|-------|
| D23AA151 7.001 | M2 PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA M2. 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. | 1,00 | 2,00 | 2,10 | 4,20 | 4,20 |
| D22GA010 7.002 | M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada. Ventana | 2,00 | 1,40 | 1,00 | 2,80 | 2,80 |
| D24AA010 7.003 | M2 VIDRIO INCOLORO PLANILUX 5 mm M2. Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. | 2,00 | 1,34 | 0,94 | 2,52 | 2,52 |
| D04AA105 7.004 | Kg ACERO B 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado 10 mm B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. Ventanas | 2,00 | 13,00 | 0,64 | 16,64 | 16,64 |

MEDICIONES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Uds.</u> | <u>Longitud</u> | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> | <u>Parciales</u> | <u>Medición</u> |
|---|--|-------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
| CAPÍTULO C08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | | | | |
| D27CC000 8.001 | Ud INVERSOR ANSELF DC 12V a AC 220V Ud. Inversor de corriente tipo ANSELF transformador de corriente continua 12V a corriente alterna de 220V, tensión de salida estable, alarma de audio nivel de batería baja, i/protección de temperatura, sobrecarga y sobretensiones. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D27JC001 8.002 | MI CIRCUITO ALUMBRADO 3X1,5 mm2. Ml. 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 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 1,00 | 15,00 | | | 15,00 | 15,00 |
| D27KA001 8.003 | Ud PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500 Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D28AI601 8.004 | Ud PLAFÓN ESTANCO OVALADO H. 100 W. Ud. Plafón estanco ovalado base de aluminio lacado y difusor de vidrio mod. BLOB 100 PRISMA ó similar, con lámpara incandescente hasta 100 w./220v, grado de protección IP 45/CLASE I, entrada por rosca, i/portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. | 2,00 | | | | 2,00 | 2,00 |

MEDICIONES

Código Descripción Uds. Longitud Anchura Altura Parciales Medición

CAPÍTULO C09 INSTALACIONES ESPECIALES

| | | | | | | |
|-----------------|---|------|--|--|------|------|
| D34AA006 | Ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 21A-113B | | | | | |
| 9.001 | Ud. Eextintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. | | | | | |
| | | 1,00 | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |

CAPÍTULO C10 INSTALACIÓN DE RIEGO

| | | | | | | |
|------------------|--|------|-------|--|-------|-------|
| A03PB010 | Ud BOMBA SUMERGIBLE | | | | | |
| 10.001 | Ud. Bomba sumergible + PAC840 con una potencia de 37 kW capaz de suministrar un caudal de 37,51 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a. | | | | | |
| | | 1,00 | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |
| D38VB005 | MI TUBERÍA ACERO GALVANIZADO 150 MM. 6 ATM. | | | | | |
| 10.002 | Ml. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm. de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., inc./p.p. de juntas, colocada y probada. | | | | | |
| | | 1,00 | 38,00 | | 38,00 | |
| | | | | | | 38,00 |
| D36PE150 | Ud VÁLVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. | | | | | |
| 10.003 | Ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada. | | | | | |
| | | 1,00 | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |
| D39GEM201 | Ud MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar | | | | | |
| 10.004 | Ud. 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. | | | | | |
| | | 1,00 | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |
| D39GE205 | Ud PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 | | | | | |
| 10.005 | Ud. 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. | | | | | |
| | | 1,00 | | | 1,00 | |
| | | | | | | 1,00 |

MEDICIONES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Uds.</u> | <u>Longitud</u> | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> | <u>Parciales</u> | <u>Medición</u> |
|--------------------|--|-------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
| D39GK501 10.006 | Ud FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS Ud. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgadas. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D34JA012 10.007 | Ud CUELLO DE CISNE DE 6 PULGADAS A 200 mm Ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D36SE208 10.008 | MI TUBERÍA PVC LISA 200 mm. Ml. Tubería de PVC para conducción de agua en canalizaciones subterráneas de 200 mm. de diámetro y 5.9 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja, colocada, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332. | 1,00 | 2.126,00 | | | 2.126,00 | 2.126,00 |
| D38VD010 10.009 | MI TUB. POLIETILENO AD 160 mm. 6 ATM. Ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de URALITA, de 160 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada. | 3,00 | 285,00 | | | 855,00 | 855,00 |
| D34AL015 10.010 | Ud HIDRANTE 200 mm a 6 pulgadas CON V/MARIPOSA Ud. Hidrante con una salida central de 6 pulgadas, antihielo y rotura con tapón, entrada recta, según CTE/DB, certificado AENOR, totalmente instalado. | 6,00 | | | | 6,00 | 6,00 |
| D39GE001 10.011 | Ud REGULADOR DE PRESIÓN 15 PSI Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de reguladores de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado. | 55,00 | | | | 55,00 | 55,00 |

MEDICIONES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Uds.</u> | <u>Longitud</u> | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> | <u>Parciales</u> | <u>Medición</u> |
|---------------------------|--|-------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
| D39GE051 10.012 | Ud TOBERA ROTATIVA i-wob Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada. | 55,00 | | | | 55,00 | 55,00 |
| D39GE081 10.013 | Ud BOQUILLA DE 7,94 mm Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de boquilla de 7,94 mm de diámetro capaz de proporcionar un caudal de 2510 l/h a 15 PSI, i/p.p., colocada y probada. | 55,00 | | | | 55,00 | 55,00 |

CAPÍTULO C11 EQUIPOS AUXILIARES

| | | | | | | | |
|---------------------------|--|------|--|--|--|------|------|
| D29BE115 11.001 | Ud DEPÓSITO POLIURETANO 1.000 l. Ud. Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,30x0,72x1,35 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2) conforme a normativa NF 88560 y homologado. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D29MA005 11.002 | Ud GRUPO ELECTRÓGENO 5,2 kVa Ud. Grupo electrógeno con una potencia de 5,2 kVa, arranque eléctrico, potencia acustica 97 dbA, autonomía al 75% de 20 horas y depósito de 26 l. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |
| D29MA010 11.003 | Ud GRUPO ELECTRÓGENO 55 kVa INSONORIZADO Ud. Grupo electrógeno insonorizado con una potencia de 55 kVa, arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE o similar, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante , totalmente instalado y probado. | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |

MEDICIONES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Uds.</u> | <u>Longitud</u> | <u>Anchura</u> | <u>Altura</u> | <u>Parciales</u> | <u>Medición</u> |
|---------------|--------------------|-------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|
|---------------|--------------------|-------------|-----------------|----------------|---------------|------------------|-----------------|

CAPÍTULO C12 SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | | | |
|-------------|---|------|--|--|--|------|------|
| 1101 | Ud CONJUNTO PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COL. | | | | | | |
| 12.001 | 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. | | | | | | |
| | | 1,00 | | | | 1,00 | 1,00 |

DOCUMENTO 5.

PRESUPUESTO

ÍNDICE PRESUPUESTO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Cuadro de precios nº 1 | 2 |
| 2 | Cuadro de precios nº 2..... | 9 |
| 3 | Presupuestos parciales..... | 17 |
| 4 | Resumen general de presupuestos..... | 25 |

1 Cuadro de precios nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--|------------|---|----------------|
| CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 1.001 D02AA501 | M2 | DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA | |
| | | M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 0,56 |
| (CERO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS) | | | |
| 1.002 D02AA600 | M2 | RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA | |
| | | M2. Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 1,70 |
| (UN EURO CON SETENTA CÉNTIMOS) | | | |
| 1.003 D02RW005 | M2 | REFINADO MANUAL VACIADOS | |
| | | M2. Refinado, por medios manuales, de paredes y fondos de vaciados excavados por máquinas, i/extracción de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 3,78 |
| (TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS) | | | |
| 1.004 D02HF001 | M3 | EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO | |
| | | M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 7,92 |
| (SIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS) | | | |
| 1.005 D02HF100 | M3 | EXCAV. MECÁN. ZANJAS RIEGO T.F | |
| | | M3. Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 2,79 |
| (DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS) | | | |

CAPITULO C02 CIMENTACION

| | | | |
|---|-----------|---|---------------|
| 2.001 D04EF010 | M3 | HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL | |
| | | M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m ³ , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 66,98 |
| (SESENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS) | | | |
| 2.002 D04IE003 | M3 | HORM. HA-25/P/40/ Ila ZANJAS V. MAN. | |
| | | M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m ³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 161,42 |
| (CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS) | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--------|-----|-------------|---------|
|--------|-----|-------------|---------|

CAPITULO C03 ESTRUCTURA

3.001 D05AA001 Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS

Kg. 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 i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

TOTAL PARTIDA 1,46
(UN EURO CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS)

CAPITULO C04 ALBANILERIA: FABRICAS Y CERRAMIENTOS

4.001 D07AA201 M2 FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm.

M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm² 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.

TOTAL PARTIDA 26,25
(VEINTISEIS EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)

CAPITULO C05 ALBANILERIA: CUBIERTAS

5.001 D08NE001 M2 CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN)

M2. Cubierta completa tipo sándwich 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.

TOTAL PARTIDA 52,40
(CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS)

CAPITULO C06 SOLERA

6.001 D04PQ212 M2 SOL. HM-25/15 cm.+CENT+EN. 15 cm.

M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm² Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido y colocación y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

TOTAL PARTIDA 27,25
(VEINTISIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS)

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| <u>Código</u> | <u>Ud.</u> | <u>Descripción</u> | <u>Importe</u> |
|--|------------|---|----------------|
| CAPITULO C07 CARPINTERIA Y CERRAJERIA | | | |
| 7.001 D23AA151 | M2 | PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA | |
| | | M2. 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. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 90,33 |
| (NOVENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS) | | | |
| 7.002 D22GA010 | M2 | CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA | |
| | | M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 234,69 |
| (DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS) | | | |
| 7.003 D24AA010 | M2 | VIDRIO INCOLORO PLANILUX 5 mm | |
| | | M2. Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 24,95 |
| (VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS) | | | |
| 7.004 D04AA105 | Kg | ACERO B 500-S COLOC. SENCILLA | |
| | | Kg. Acero corrugado 10 mm B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 1,16 |
| (UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS) | | | |
| CAPITULO C08 INSTALACION ELECTRICA | | | |
| 8.001 D27CC000 | Ud | INVERSOR ANSELF DC 12V a AC 230V | |
| | | Ud. Inversor de corriente tipo ANSELF transformador de corriente continua 12V a corriente alterna de 230V, tensión de salida estable, alarma de audio nivel de batería baja, i/protección de temperatura, sobrecarga y sobretensiones. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 44,56 |
| (CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS) | | | |
| 8.002 D27JC001 | MI | CIRCUITO "ALUMBRADO" 3X1,5 mm2. | |
| | | MI. 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 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 5,85 |
| (CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS) | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--|------------|--|----------------|
| 8.003 D27KA001 | Ud | PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500 Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm ² ., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 27,35 |
| (VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS) | | | |
| 8.004 D28AI601 | Ud | PLAFÓN ESTANCO OVALADO H. 100 W. Ud. Plafón estanco ovalado base de aluminio lacado y difusor de vidrio mod. BLOB 100 PRISMA ó similar, con lámpara incandescente hasta 100 w./220v, grado de protección IP 45/CLASE I, entrada por rosca, i/portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexonado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 19,94 |
| (DIECINUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS) | | | |

CAPITULO C09 INSTALACIONES ESPECIALES

| | | | |
|--|-----------|--|--------------|
| 9.001 D34AA006 | Ud | EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 21A-113B Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 61,12 |
| (SESENTA Y UN EUROS CON DOCE CÉNTIMOS) | | | |

CAPITULO C10 INSTALACION DE RIEGO

| | | | |
|--|-----------|--|-----------------|
| 10.001 A03PB010 | Ud | BOMBA SUMERGIBLE Ud. Bomba sumergible + PAC840 con una potencia de 37 kW capaz de suministrar un caudal de 37,51 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 3.036,66 |
| (TRES MIL TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS) | | | |
| 10.002 D38VB005 | MI | TUBERÍA ACERO GALVANIZADO 150 MM. 6 ATM. MI. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm. de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., inc./p.p. de juntas, colocada y probada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 49,03 |
| (CUARENTA Y NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS) | | | |
| 10.003 D36PE150 | Ud | VÁLVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. Ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 371,83 |
| (TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS) | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|---|------------|---|----------------|
| 10.004 D39GEM201 | Ud | MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar 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. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 51,99 |
| (CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS) | | | |
| 10.005 D39GE205 | Ud | PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 Ud. 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. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 221,18 |
| (DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS) | | | |
| 10.006 D39GK501 | Ud | FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS Ud. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgadas. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 937,68 |
| (NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS) | | | |
| 10.007 D34JA012 | Ud | CUELLO DE CISNE DE 6 PULGADAS A 200 mm Ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado | |
| TOTAL PARTIDA | | | 265,11 |
| (DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS) | | | |
| 10.008 D36SE208 | MI | TUBERÍA PVC LISA 200 mm. Ml. Tubería de PVC para conducción de agua en canalizaciones subterráneas de 200 mm. de diámetro y 5.9 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja, colocada , i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 3,03 |
| (TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS) | | | |
| 10.009 D38VD010 | MI | TUB. POLIETILENO AD 160 mm. 6 ATM. Ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de URALITA, de 160 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 15,17 |
| (QUINCE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS) | | | |
| 10.010 D34AL015 | Ud | HIDRANTE 200 mm a 6 pulgadas CON V/MARIPOSA Ud. Hidrante con una salida central de 6 pulgadas, antihielo y rotura con tapón, entrada recta, según CTE/DB, certificado AENOR, totalmente instalado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 314,44 |
| (TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS) | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| Código | Ud. | Descripción | Importe |
|--|------------|---|----------------|
| 10.011 D39GE001 | Ud | REGULADOR DE PRESIÓN 15 PSI | |
| | | Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de reguladores de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 9,44 |
| (NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS) | | | |
| 10.012 D39GE051 | Ud | TOBERA ROTATIVA i-wob | |
| | | Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 13,81 |
| (TRECE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS) | | | |
| 10.013 D39GE081 | Ud | BOQUILLA DE 7,94 mm | |
| | | Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de boquilla de 7,94 mm de diámetro capaz de proporcionar un caudal de 2510 l/h a 15 PSI, i/p.p., colocada y probada. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 2,44 |
| (DOS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS) | | | |

CAPITULO C11 EQUIPOS AUXILIARES

| | | | |
|--|-----------|---|-----------------|
| 11.001 D29BE115 | Ud | DEPÓSITO POLIURETANO 1.000 l. | |
| | | Ud. Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,30x0,72x1,35 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 716,66 |
| (SETECIENTOS DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS) | | | |
| 11.002 D29MA005 | Ud | GRUPO ELECTRÓGENO 5,2 kVa | |
| | | Ud. Grupo electrógeno con una potencia de 5,2 kVa, arranque eléctrico, potencia acústica 97 dbA, autonomía al 75% de 20 horas y depósito de 26 l. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 1.541,63 |
| (MIL QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS) | | | |
| 11.003 D29MA010 | Ud | GRUPO ELECTRÓGENO 55 kVa INSONORIZADO | |
| | | Ud. Grupo electrógeno insonorizado con una potencia de 55 kVa, arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE o similar, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante , totalmente instalado y probado. | |
| TOTAL PARTIDA | | | 9.199,40 |
| (NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS) | | | |

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

| | <u>Código</u> | <u>Ud.</u> | <u>Descripción</u> | <u>Importe</u> |
|-------------|---------------------------------------|------------|---|----------------------|
| | CAPITULO C12 SEGURIDAD Y SALUD | | | |
| COL. | 12.001 1101 | Ud | CONJUNTO PROTECCIONES INDIVIDUALES Y | |
| | | | 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. | |
| | | | TOTAL PARTIDA | 500,00 |
| | | | | (QUINIENTOS EUROS) |

2 Cuadro de precios nº 2

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----|---|--------|-------------|
| CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | |
| 1.001 D02AA501 | | | M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA | | |
| M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | | | | | |
| A03CA005 | 0,010 | Hr | CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3 | 51,60 | 0,52 |
| %CI | 0,520 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,04 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 0,56 |
| 1.002 D02AA600 | | | M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA | | |
| M2. Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | | | | | |
| A03CD005 | 0,020 | Hr | PALA DE 150 CV. | 79,64 | 1,59 |
| %CI | 1,590 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,11 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 1,70 |
| 1.003 D02RW005 | | | M2 REFINADO MANUAL VACIADOS | | |
| M2. Refinado, por medios manuales, de paredes y fondos de vaciados excavados por máquinas, i/extracción de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos. | | | | | |
| U01AA011 | 0,250 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 3,53 |
| %CI | 3,530 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,25 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 3,78 |
| 1.004 D02HF001 | | | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO | | |
| M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. | | | | | |
| U01AA011 | 0,160 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 2,26 |
| A03CF005 | 0,088 | Hr | RETROEXCAVADORA S/NEUMÁT 117 CV | 58,44 | 5,14 |
| %CI | 7,400 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,52 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 7,92 |
| 1.005 D02HF100 | | | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS RIEGO T.F | | |
| M3. Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. | | | | | |
| U01AA011 | 0,050 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 0,71 |
| A03CF010 | 0,035 | Hr | RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV | 54,18 | 1,90 |
| %CI | 2,610 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,18 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 2,79 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

CAPÍTULO C02 CIMENTACIÓN

2.001 D04EF010 M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL

M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m³, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|----|------------------------------|-------|--------------|
| U01AA011 | 0,600 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 8,47 |
| A02FA400 | 1,000 | M3 | HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL | 54,13 | 54,13 |
| %CI | 62,600 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 4,38 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 66,98 |

2.002 D04IE003 M3 HORM. HA-25/P/40/ Ila ZANJAS V. MAN.

M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|----|---------------------------------------|-------|---------------|
| D04GE102 | 1,000 | M3 | HORM. HA-25/P/40/ Ila ZAN. V. M. CEN. | 99,66 | 99,66 |
| D04AA201 | 40,000 | Kg | ACERO CORRUGADO B 500-S | 1,28 | 51,20 |
| %CI | 150,860 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 10,56 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 161,42 |

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

3.001 D05AA001 Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS

Kg. 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 i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|----|------------------------------|-------|-------------|
| U01FG405 | 0,020 | Hr | Montaje estructura metálica | 15,00 | 0,30 |
| U06JA001 | 1,000 | Kg | Acero laminado S275J0 | 0,96 | 0,96 |
| U36IA010 | 0,010 | Lt | Minio electrolítico | 9,50 | 0,10 |
| %CI | 1,360 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,10 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 1,46 |

CAPÍTULO C04 ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS

4.001 D07AA201 M2 FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm.

M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm² 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.

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|----|--------------------------------------|-------|--------------|
| U01FJ219 | 1,000 | M2 | Mano obra bloq.hormig. 20cm | 9,00 | 9,00 |
| U10AA005 | 12,500 | Ud | Bloque hormigón gris 40x20x20 | 0,75 | 9,38 |
| A01JF005 | 0,025 | M3 | MORTERO CEMENTO M7,5 | 76,97 | 1,92 |
| A02AA501 | 0,020 | M3 | HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra | 97,64 | 1,95 |
| U06GD010 | 2,500 | Kg | Acero corrugado elaborado y colocado | 0,91 | 2,28 |
| %CI | 24,530 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 1,72 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 26,25 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----------|---|--------|--------------|
| CAPÍTULO C05 ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS | | | | | |
| 5.001 D08NE001 | | M2 | CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN) | | |
| M2. Cubierta completa tipo sándwich 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. | | | | | |
| U01FO340 | 2,000 | M2 | Mano obra colocac. cubierta chapa | 5,20 | 10,40 |
| U12NA075 | 1,100 | M2 | Ch.galv. 0,7mm Aceralia PL-75/320 | 12,08 | 13,29 |
| U12NC075 | 1,100 | M2 | Ch.prel. 0,7mm Aceralia PL-75/320 | 15,79 | 17,37 |
| U12CZ015 | 3,000 | Ud | Torn.autorroscante 6,3x120 | 0,18 | 0,54 |
| U15AG303 | 1,050 | M2 | Manta ligera de lana de vidrio IBR-80 mm. | 3,10 | 3,26 |
| U12NC540 | 0,400 | MI | Remat.prel. 0,7mm desar=666mm | 7,45 | 2,98 |
| U12NC520 | 0,300 | MI | Remat.prel. 0,7mm desar=333mm | 3,75 | 1,13 |
| %CI | 48,970 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 3,43 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 52,40 |

CAPÍTULO C06 SOLERA

6.001 D04PQ212 M2 SOL. HM-25/15 cm.+CENT+EN. 15 cm.

M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm2 Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido y colocación y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|----|-------------------------------|-------|--------------|
| U01AA007 | 0,225 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 3,64 |
| U01AA011 | 0,585 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 8,26 |
| A02FA703 | 0,150 | M3 | HORM. HM-25/P/20/ Ila CENTRAL | 69,84 | 10,48 |
| U04AF201 | 0,150 | M3 | Grava 40/80 mm. | 20,60 | 3,09 |
| %CI | 25,470 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 1,78 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 27,25 |

CAPÍTULO C07 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA

7.001 D23AA151 M2 PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA

M2. 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.

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|----|-------------------------------|-------|--------------|
| U01FX001 | 0,250 | Hr | Oficial cerrajería | 15,50 | 3,88 |
| U01FX003 | 0,250 | Hr | Ayudante cerrajería | 13,00 | 3,25 |
| U22AA005 | 1,000 | M2 | Puerta doble chapa lisa ciega | 77,29 | 77,29 |
| %CI | 84,420 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 5,91 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 90,33 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----------|--------------------------------------|--------|---------------|
| 7.002 D22GA010 | | M2 | CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA | | |
| M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada. | | | | | |
| U01AA007 | 2,000 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 32,32 |
| U01AA011 | 2,000 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 28,24 |
| U21DA010 | 0,350 | Ud | Vent.PVC 1,2x1,2 abatible s/v | 251,80 | 88,13 |
| U21DA610 | 0,300 | Ud | Puerta PVC 0,80x2,10 abat.s/v | 235,50 | 70,65 |
| %CI | 219,340 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 15,35 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 234,99 |
| 7.003 D24AA010 | | M2 | VIDRIO INCOLORO PLANILUX 5 mm | | |
| M2. Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. | | | | | |
| U01FZ303 | 0,350 | Hr | Oficial 1ª vidriería | 14,80 | 5,18 |
| U23AA010 | 1,006 | M2 | Vidrio incoloro PLANILUX 5 mm. | 14,27 | 14,36 |
| U23OV510 | 3,500 | MI | Sellado con silicona incolora | 0,75 | 2,63 |
| U23OV520 | 1,000 | Ud | Materiales auxiliares | 1,15 | 1,15 |
| %CI | 23,320 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 1,63 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 24,95 |
| 7.004 D04AA105 | | Kg | ACERO B 500-S COLOC. SENCILLA | | |
| Kg. Acero corrugado 10 mm B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. | | | | | |
| U01FA201 | 0,008 | Hr | Oficial 1ª ferralla | 16,00 | 0,13 |
| U01FA204 | 0,008 | Hr | Ayudante ferralla | 13,50 | 0,11 |
| U06AA001 | 0,005 | Kg | Alambre atar 1,3 mm. | 1,52 | 0,01 |
| U06GA001 | 1,050 | Kg | Acero corrugado B 400-S | 0,79 | 0,83 |
| %CI | 1,080 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,08 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 1,16 |

CAPÍTULO C08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| | | | | | |
|---|-------|-----------|---|-------|--------------|
| 8.001 D27CC000 | | Ud | INVERSOR ANSELF DC 12V a AC 230V | | |
| Ud. Inversor de corriente tipo ANSELF transformador de corriente continua 12V a corriente alterna de 230V, tensión de salida estable, alarma de audio nivel de batería baja, i/protección de temperatura, sobrecarga y sobretensiones. | | | | | |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 44,56 |
| 8.002 D27JC001 | | MI | CIRCUITO "ALUMBRADO" 3X1,5 mm2. | | |
| MI. 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 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | | | | | |
| U01FY630 | 0,130 | Hr | Oficial primera electricista | 14,80 | 1,92 |
| U01FY635 | 0,130 | Hr | Ayudante electricista | 12,00 | 1,56 |
| U30JW120 | 1,000 | MI | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,62 | 0,62 |
| U30JW001 | 3,000 | MI | Conductor rígido 750V;1,5(Cu) | 0,36 | 1,08 |
| U30JW900 | 0,700 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,42 | 0,29 |
| %CI | 5,470 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,38 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 5,85 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----------|---|--------|--------------|
| 8.003 D27KA001 | | Ud | PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500 | | |
| Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm ² ., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado. | | | | | |
| U01FY630 | 0,200 | Hr | Oficial primera electricista | 14,80 | 2,96 |
| U01FY635 | 0,200 | Hr | Ayudante electricista | 12,00 | 2,40 |
| U30JW120 | 8,000 | MI | Tubo PVC corrugado M 20/gp5 | 0,62 | 4,96 |
| U30JW900 | 1,000 | Ud | p.p. cajas, regletas y peq. material | 0,42 | 0,42 |
| U30JW001 | 18,000 | MI | Conductor rígido 750V;1,5(Cu) | 0,36 | 6,48 |
| U30NV382 | 1,000 | Ud | Portalámparas para obra | 0,72 | 0,72 |
| U30KA001 | 1,000 | Ud | Mecanismo Interruptor JUNG-501 U | 4,55 | 4,55 |
| U30KA006 | 1,000 | Ud | Tecla sencilla marfil JUNG-AS 591 | 1,88 | 1,88 |
| U30KA062 | 1,000 | Ud | Marco simple JUNG-AS 581 | 1,19 | 1,19 |
| %CI | 25,560 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 1,79 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 27,35 |
| 8.004 D28AI601 | | Ud | PLAFÓN ESTANCO OVALADO H. 100 W. | | |
| Ud. Plafón estanco ovalado base de aluminio lacado y difusor de vidrio mod. BLOB 100 PRISMA ó similar, con lámpara incandescente hasta 100 w./220v, grado de protección IP 45/CLASE I, entrada por rosca, i/portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. | | | | | |
| U01AA007 | 0,200 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 3,23 |
| U31AI605 | 1,000 | Ud | Plafón estanco oval.i/l.100 W | 15,41 | 15,41 |
| %CI | 18,640 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 1,30 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 19,94 |

CAPÍTULO C09 INSTALACIONES ESPECIALES

9.001 D34AA006 Ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 21A-113B

Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.

TOTAL PARTIDA 61,12

CAPÍTULO C10 INSTALACIÓN DE RIEGO

10.001 A03PB010 Ud BOMBA SUMERGIBLE

Ud. Bomba sumergible + PAC840 con una potencia de 37 kW capaz de suministrar un caudal de 37,51 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a.

| | | | | | |
|-----------|-----------|----|------------------------------|----------|----------|
| U01FY105 | 1,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 17,48 |
| U01FY110 | 1,150 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 13,80 |
| U26AR002S | 1,000 | Ud | Bomba sumergida | 2.806,72 | 2.806,72 |
| %CI | 2.838,000 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 198,66 |

TOTAL PARTIDA 3.036,66

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--|----------|-----------|---|--------|---------------|
| 10.002 D38VB005 | | MI | TUBERÍA ACERO GALVANIZADO 150 MM. 6 ATM. | | |
| MI. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm. de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., inc./p.p. de juntas, colocada y probada. | | | | | |
| U01AA501 | 0,040 | Hr | Cuadrilla A | 37,52 | 1,50 |
| U39AF001 | 0,010 | Hr | Camión grua 3 Tm. | 16,00 | 0,16 |
| U39GK020D | 1,000 | MI | T. Acero. 150 mm. J.E. 6 ATM. | 44,16 | 44,16 |
| %CI | 45,820 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 3,21 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 49,03 |
| 10.003 D36PE150 | | Ud | VÁLVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. | | |
| Ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada. | | | | | |
| U01FY105 | 0,300 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 4,56 |
| U01FY110 | 0,300 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 3,60 |
| U26AR0057 | 1,000 | Ud | Válvula de compuerta DN=150 mm | 339,34 | 339,34 |
| %CI | 347,500 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 24,33 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 371,83 |
| 10.004 D39GEM201 | | Ud | MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar | | |
| 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. | | | | | |
| U01FY105 | 0,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 2,28 |
| U01FY110 | 0,150 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 1,80 |
| U26AR002 | 1,000 | Ud | Manómetro vertical IM 30 5 60 a 100 bares | 44,51 | 44,51 |
| %CI | 48,590 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 3,40 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 51,99 |
| 10.005 D39GE205 | | Ud | PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 | | |
| Ud. 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. | | | | | |
| U01FY105 | 0,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 2,28 |
| U01FY110 | 0,150 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 1,80 |
| U26AR007 | 1,000 | Ud | Presostato de alta y baja IM 45 006 | 202,63 | 202,63 |
| %CI | 206,710 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 14,47 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 221,18 |
| 10.006 D39GK501 | | Ud | FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS | | |
| Ud. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgadas. | | | | | |
| U01FY105 | 0,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 2,28 |
| U01FY110 | 0,150 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 1,80 |
| U26AR201 | 1,000 | Ud | Filtro malla 6 pulgadas | 872,26 | 872,26 |
| %CI | 876,340 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 61,34 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 937,68 |
| 10.007 D34JA012 | | Ud | CUELLO DE CISNE DE 6 PULGADAS A 200 mm | | |
| Ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado | | | | | |
| U01FY105 | 0,150 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 2,28 |
| U01FY110 | 0,150 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 1,80 |
| U26AR202 | 1,000 | Ud | Cuello de cisne de 150 mm a 200 mm | 243,69 | 243,69 |
| %CI | 247,770 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 17,34 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 265,11 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|---|----------|-----------|---|--------|---------------|
| 10.008 D36SE208 | | MI | TUBERÍA PVC LISA 200 mm. | | |
| MI. Tubería de PVC para conducción de agua en canalizaciones subterráneas de 200 mm. de diámetro y 5.9 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja, colocada i/p.p. de piezas especiales según UNE 53332. | | | | | |
| U01AA007 | 0,010 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 0,16 |
| U01AA010 | 0,010 | Hr | Peón especializado | 14,14 | 0,14 |
| U37SE208 | 1,000 | MI | Tubería PVC Serie KE 200 mm. | 2,53 | 2,53 |
| %CI | 2,830 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,20 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 3,03 |
| 10.009 D38VD010 | | MI | TUB. POLIETILENO AD 160 mm. 6 ATM. | | |
| MI. Tubería de polietileno de alta densidad, de URALITA, de 160 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada. | | | | | |
| U01AA501 | 0,040 | Hr | Cuadrilla A | 37,52 | 1,50 |
| U39AF001 | 0,010 | Hr | Camión grúa 3 Tm. | 16,00 | 0,16 |
| U39GI010 | 1,000 | MI | T. Pol.Alt.Dens. 200 mm 6 Atm. | 12,52 | 12,52 |
| %CI | 14,180 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,99 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 15,17 |
| 10.010 D34AL015 | | Ud | HIDRANTE 200 mm a 6 pulgadas | | |
| V/MARIPOSA | | | | | |
| Ud. Hidrante con una salida central de 6 pulgadas, antihielo y rotura con tapón, entrada recta, según CTE/DB, certificado AENOR, totalmente instalado. | | | | | |
| U01FY105 | 0,300 | Hr | Oficial 1ª fontanero | 15,20 | 4,56 |
| U01FY110 | 0,300 | Hr | Ayudante fontanero | 12,00 | 3,60 |
| U35AL015 | 1,000 | Ud | Hidrante 6" | 285,71 | 285,71 |
| %CI | 293,870 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 20,57 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 314,44 |
| 10.011 D39GE001 | | Ud | REGULADOR DE PRESIÓN 15 PSI | | |
| Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de reguladores de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado. | | | | | |
| U01AA007 | 0,010 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 0,16 |
| U01AA011 | 0,010 | Hr | Peón suelto | 14,12 | 0,14 |
| U39GP010 | 1,000 | Ud | Regulador de presión 15 PSI | 8,52 | 8,52 |
| %CI | 8,820 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,62 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 9,44 |
| 10.012 D39GE051 | | Ud | TOBERA ROTATIVA i-wob | | |
| Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada. | | | | | |
| U01AA007 | 0,010 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 0,16 |
| U01AA010 | 0,010 | Hr | Peón especializado | 14,14 | 0,14 |
| U39GP005 | 1,000 | MI | Tobera rotativa i-wob | 12,61 | 12,61 |
| %CI | 12,910 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,90 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 13,81 |
| 10.013 D39GE081 | | Ud | BOQUILLA DE 7,94 mm | | |
| Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de boquilla de 7,94 mm de diámetro capaz de proporcionar un caudal de 2510 l/h a 15 PSI, i/p.p., colocada y probada. | | | | | |
| U01AA007 | 0,010 | Hr | Oficial primera | 16,16 | 0,16 |
| U01AA010 | 0,010 | Hr | Peón especializado | 14,14 | 0,14 |
| U39GP013 | 1,000 | MI | Boquilla de 7,94 mm | 1,98 | 1,98 |
| %CI | 2,280 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 0,16 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 2,44 |

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

CAPÍTULO C11 EQUIPOS AUXILIARES

11.001 D29BE115 Ud DEPÓSITO POLIURETANO 1.000 l.

Ud. Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,30x0,72x1,35 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2") conforme a normativa NF 88560 y homologado.

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|----|-------------------------------------|--------|---------------|
| U01FY220 | 1,500 | Hr | Cuadrilla calefacción | 27,20 | 40,80 |
| U29AA020 | 1,000 | Ud | Depósito poliuretano gasoil 1000 l. | 628,98 | 628,98 |
| %CI | 669,780 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 46,88 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 716,66 |

11.002 D29MA005 Ud GRUPO ELECTRÓGENO 5,2 kVa

Ud. Grupo electrógeno con una potencia de 5,2 kVa, arranque eléctrico, potencia acustica 97 dbA, autonomía al 75% de 20 horas y depósito de 26 l.

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------|----|------------------------------|----------|-----------------|
| U01FY205 | 0,500 | Hr | Oficial 1ª | 15,20 | 7,60 |
| U01FY208 | 0,500 | Hr | Ayudante | 12,00 | 6,00 |
| U28MA300 | 1,000 | Ud | Grupo electrógeno 5,2 kVa | 1.427,18 | 1.427,18 |
| %CI | 1.440,780 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 100,85 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 1.541,63 |

11.003 D29MA010 Ud GRUPO ELECTRÓGENO 55 kVa INSONORIZADO

Ud. Grupo electrógeno insonorizado con una potencia de 55 kVa, arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE o similar, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante , totalmente instalado y probado.

| | | | | | |
|--------------------------------|-----------|----|---------------------------------------|----------|-----------------|
| U01FY205 | 3,000 | Hr | Oficial 1ª | 15,20 | 45,60 |
| U01FY208 | 3,000 | Hr | Ayudante | 12,00 | 36,00 |
| U28MA302 | 1,000 | Ud | Grupo electrógeno 55 kVa insonorizado | 8.515,97 | 8.515,97 |
| %CI | 8.597,570 | % | Costes indirectos..(s/total) | 0,07 | 601,83 |
| TOTAL PARTIDA | | | | | 9.199,40 |

CAPÍTULO C12 SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | | |
|-------------|--------------------|-----------|---|--|--|
| COL. | 12.001 1101 | Ud | CONJUNTO PROTECCIONES INDIVIDUALES Y | | |
|-------------|--------------------|-----------|---|--|--|

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.

| | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|---------------|
| TOTAL PARTIDA | | | | | 500,00 |
|--------------------------------|--|--|--|--|---------------|

3 Presupuestos parciales

PRESUPUESTOS PARCIALES

| Código | Descripción | Medición | Precio | Presupuesto |
|--|---|-----------------|-----------------|--------------------|
| CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | |
| D02AA501 1.001 | M2 DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA M2. Desbroce y limpieza de terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | 30,00 | 0,56 | 16,80 |
| D02AA600 1.002 | M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA M2. Retirada de capa vegetal de 35 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos. | 14,96 | 1,70 | 25,43 |
| D02RW005 1.003 | M2 REFINADO MANUAL VACIADOS M2. Refinado, por medios manuales, de paredes y fondos de vaciados excavados por máquinas, i/extracción de tierras a los bordes y p.p. de costes indirectos. | 14,96 | 3,78 | 56,55 |
| D02HF001 1.004 | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS T. FLOJO M3. Excavación, con retroexcavadora, de terrenos de consistencia floja, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos. | 3,44 | 7,92 | 27,24 |
| D02HF100 1.005 | M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS RIEGO T.F M3. Excavación mecánica de zanjas de tubería de riego, en terreno de consistencia floja, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos. | 1.105,52 | 2,79 | 3.084,40 |
| TOTAL CAPÍTULO C01 MOVIMIENTO DE TIERRAS. | | | 3.210,42 | |

PRESUPUESTOS PARCIALES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medición</u> | <u>Precio</u> | <u>Presupuesto</u> |
|---|---|-----------------|---------------|--------------------|
| CAPÍTULO C02 CIMENTACIÓN | | | | |
| D04EF010 2.001 | M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERT. MANUAL M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | 0,69 | 66,98 | 46,22 |
| D04IE003 2.002 | M3 HORM. HA-25/P/40/ IIa ZANJAS V. MAN. M3. Hormigón armado HA-25/P/40/ IIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 40mm., elaborado en central en relleno de zanjas, i/armadura B-500 S (40 Kgs/m3), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | 2,75 | 161,42 | 443,91 |
| TOTAL CAPÍTULO C02 CIMENTACIÓN. | | | | 490,13 |

CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA

| | | | | |
|--|---|--------|------|---------------|
| D05AA001 3.001 | Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Kg. 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 i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | 310,96 | 1,46 | 454,00 |
| TOTAL CAPÍTULO C03 ESTRUCTURA. | | | | 454,00 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medición</u> | <u>Precio</u> | <u>Presupuesto</u> |
|---|---|-----------------|---------------|--------------------|
| CAPÍTULO C04 ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS | | | | |
| D07AA201 4.001 | M2 FÁB. BLOQ. HORM. GRIS 40x20x20 cm. M2. Fábrica de bloques de hormigón color gris de medidas 40x20x20 cm., para terminación posterior, i/relleno de hormigón HM-20 N/mm2 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. | 41,68 | 26,25 | 1.094,10 |
| TOTAL CAPÍTULO C04 ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS. | | | | 1.094,10 |

CAPÍTULO C05 ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS

| | | | | |
|---|--|-------|-------|-----------------|
| D08NE001 5.001 | M2 CUB. PANEL (PRELAC+AISL+GALVAN) M2. 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. | 23,38 | 52,40 | 1.225,11 |
| TOTAL CAPÍTULO C05 ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS. | | | | 1.225,11 |

CAPÍTULO C06 SOLERA

| | | | | |
|---|---|-------|-------|---------------|
| D04PQ212 6.001 | M2 SOL. HM-25/15 cm.+CENT+EN. 15 cm. M2. Solera de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/ Ila N/mm2 Tmax. del árido 20 mm. elaborado en central, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido y colocación y p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08. | 16,56 | 27,25 | 451,26 |
| TOTAL CAPÍTULO C06 SOLERA. | | | | 451,26 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medición</u> | <u>Precio</u> | <u>Presupuesto</u> |
|--|---|-----------------|---------------|--------------------|
| CAPÍTULO C07 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA | | | | |
| D23AA151 7.001 | M2 PUERTA CIEGA DOBLE CHAPA LISA M2. 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. | 4,20 | 90,33 | 379,39 |
| D22GA010 7.002 | M2 CARPINTERIA PVC ABATIBLE VEKA M2. Carpintería PVC abatible para acristalar, con bisagras aluminio lacado, perfil VEKA, cerco y hoja con refuerzo interior de acero, doble junta de goma estanca, junquillo i/cremona cierre, sellado perimetral con fábrica, totalmente instalada. | 2,80 | 234,69 | 657,13 |
| D24AA010 7.003 | M2 VIDRIO INCOLORO PLANILUX 5 mm M2. Acristalamiento con vidrio float incoloro PLANILUX de 5 mm de espesor, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8. | 2,52 | 24,95 | 62,87 |
| D04AA105 7.004 | Kg ACERO B 500-S COLOC. SENCILLA Kg. Acero corrugado 10 mm B 500-S, i/cortado, doblado, armado y colocado directamente en obras que no requieran una colocación mas complicada, i/p.p. de mermas, solapes y despuntes. | 16,64 | 1,16 | 19,30 |
| TOTAL CAPÍTULO C07 CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA. | | | | 1.118,69 |

CAPÍTULO C08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| | | | | |
|--------------------------|--|------|-------|-------|
| D27CC000 8.001 | Ud INVERSOR ANSELF DC 12V a AC 230V Ud. Inversor de corriente tipo ANSELF transformador de corriente continua 12V a corriente alterna de 230V, tensión de salida estable, alarma de audio nivel de batería baja, i/protección de temperatura, sobrecarga y sobretensiones. | 1,00 | 44,56 | 44,56 |
|--------------------------|--|------|-------|-------|

PRESUPUESTOS PARCIALES

| Código | Descripción | Medición | Precio | Presupuesto |
|--------------------------|--|-----------------|---------------|--------------------|
| D27JC001 8.002 | MI CIRCUITO ALUMBRADO 3X1,5 mm2. Ml. 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 mm2., en sistema monofásico, (activo, neutro y protección), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión. | 15,00 | 5,85 | 87,75 |
| D27KA001 8.003 | Ud PUNTO LUZ SENCILLO JUNG-AS 500 Ud. Punto luz sencillo realizado en tubo PVC corrugado M 20/gp5 y conductor de cobre unipolar aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 1,5 mm2., incluido, caja registro, caja mecanismo universal con tornillo, portalámparas de obra, interruptor unipolar JUNG-501 U con tecla JUNG-AS 591 y marco respectivo, totalmente montado e instalado. | 1,00 | 27,35 | 27,35 |
| D28AI601 8.004 | Ud PLAFÓN ESTANCO OVALADO H. 100 W. Ud. Plafón estanco ovalado base de aluminio lacado y difusor de vidrio mod. BLOB 100 PRISMA ó similar, con lámpara incandescente hasta 100 w./220v, grado de protección IP 45/CLASE I, entrada por rosca, i/portalámparas, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado. | 2,00 | 19,94 | 39,88 |

TOTAL CAPÍTULO C08 INSTALACIÓN ELÉCTRICA. 199,54

CAPÍTULO C09 INSTALACIONES ESPECIALES

| | | | | |
|--------------------------|--|------|-------|-------|
| D34AA006 9.001 | Ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 21A-113B Ud. Eextintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR. | 1,00 | 61,12 | 61,12 |
|--------------------------|--|------|-------|-------|

TOTAL CAPÍTULO C09 INSTALACIONES ESPECIALES. 61,12

PRESUPUESTOS PARCIALES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medición</u> | <u>Precio</u> | <u>Presupuesto</u> |
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|

CAPÍTULO C10 INSTALACIÓN DE RIEGO

| | | | | |
|----------------------------|---|-------|----------|----------|
| A03PB010 10.001 | Ud BOMBA SUMERGIBLE Ud. Bomba sumergible + PAC840 con una potencia de 37 kW capaz de suministrar un caudal de 37,51 l/s a una altura manométrica de 70 m.c.a. | 1,00 | 3.036,66 | 3.036,66 |
| D38VB005 10.002 | MI TUBERÍA ACERO GALVANIZADO 150 MM. 6 ATM. Ml. Tubería de acero galvanizado, de 150 mm. de diámetro con junta elástica, para presión de 6 Atm., inc./p.p. de juntas, colocada y probada. | 38,00 | 49,03 | 1.863,14 |
| D36PE150 10.003 | Ud VÁLVULA DE COMPUERTA DN=150 mm. Ud. Válvula de compuerta de cierre elástico para tubería de acero galvanizado de 150 mm., provista de volante de maniobra, modelo BV-05-47 de BELGICAST o similar, PN 16, DN = 150 mm., colocada sobre solera de hormigón, i/accesorios, colocada y probada. | 1,00 | 371,83 | 371,83 |
| D39GEM201 10.004 | Ud MANÓMETRO VERTICAL IM 30-5 60 a 100 bar Ud. 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. | 1,00 | 51,99 | 51,99 |
| D39GE205 10.005 | Ud PRESOSTATO DE ALTA y BAJA IM 45 006 Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de presostato de alta y baja IM 45 006, con cuerpo de acero inoxidable, precisión +-1% VFE, ST-33 escala 0 a 10 bares, i/p.p., colocado y probado. | 1,00 | 221,18 | 221,18 |
| D39GK501 10.006 | Ud FILTRO DE MALLA DE 6 PULGADAS Ud. Suministro e instalación de filtro de malla de 6 pulgadas. | 1,00 | 937,68 | 937,68 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

| Código | Descripción | Medición | Precio | Presupuesto |
|--|--|-----------------|---------------|--------------------|
| D34JA012 10.007 | Ud CUELLO DE CISNE DE 6 PULGADAS A 200 mm Ud. Cuello de Cisne Galvanizado en caliente con acoples tipo Bauer. Unión esférica que permite hacer uniones con una desviación de hasta 30°. Presión máxima de operación 20 bar. Recibe con Hembra y entrega con Macho. Incorpora sistema de seguridad para evitar aperturas accidentales, i/accesorios, colocado y probado | 1,00 | 265,11 | 265,11 |
| D36SE208 10.008 | MI TUBERÍA PVC LISA 200 mm. Ml. Tubería de PVC para conducción de agua en canalizaciones subterráneas de 200 mm. de diámetro y 5.9 mm. de espesor, unión por junta elástica, color naranja, colocada, i/ p.p. de piezas especiales según UNE 53332. | 2.126,00 | 3,03 | 6.441,78 |
| D38VD010 10.009 | MI TUB. POLIETILENO AD 160 mm. 6 ATM. Ml. Tubería de polietileno de alta densidad, de URALITA, de 160 mm. de diámetro, para presión de 6 Atm., i/p.p. de juntas, colocada y probada. | 855,00 | 15,17 | 12.970,35 |
| D34AL015 10.010 | Ud HIDRANTE 200 mm a 6 pulgadas CON V/MARIPOSA Ud. Hidrante con una salida central de 6 pulgadas, antihielo y rotura con tapón, entrada recta, según CTE/DB, certificado AENOR, totalmente instalado. | 6,00 | 314,44 | 1.886,64 |
| D39GE001 10.011 | Ud REGULADOR DE PRESIÓN 15 PSI Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de reguladores de presión de 15 PSI, i/p.p., colocado y probado. | 55,00 | 9,44 | 519,20 |
| D39GE051 10.012 | Ud TOBERA ROTATIVA i-wob Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de tobera rotativa i-wob dotada con deflector oscilante con 9 ranuras, i/p.p., colocada y probada. | 55,00 | 13,81 | 759,55 |
| D39GE081 10.013 | Ud BOQUILLA DE 7,94 mm Ud. Suministro, colocación y puesta en ejecución de boquilla de 7,94 mm de diametro capaz de proporcionar un caudal de 2510 l/h a 15 PSI, i/p.p., colocada y probada. | 55,00 | 2,44 | 134,20 |
| TOTAL CAPÍTULO C10 INSTALACIÓN DE RIEGO. | | | | 29.459,31 |

PRESUPUESTOS PARCIALES

| <u>Código</u> | <u>Descripción</u> | <u>Medición</u> | <u>Precio</u> | <u>Presupuesto</u> |
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|--------------------|

CAPÍTULO C11 EQUIPOS AUXILIARES

| | | | | |
|---------------------------|--|------|----------|----------|
| D29BE115 11.001 | Ud DEPÓSITO POLIURETANO 1.000 l. Ud. Depósito para gasóleo en poliuretano de alta densidad, estabilizados UV, para una capacidad máxima de 1.000 litros, de dimensiones 1,30x0,72x1,35 m, dos bocas entrada/salida de diámetro 70 mm (2) conforme a normativa NF 88560 y homologado. | 1,00 | 716,66 | 716,66 |
| D29MA005 11.002 | Ud GRUPO ELECTRÓGENO 5,2 kVa Ud. Grupo electrógeno con una potencia de 5,2 kVa, arranque eléctrico, potencia acustica 97 dbA, autonomía al 75% de 20 horas y depósito de 26 l. | 1,00 | 1.541,63 | 1.541,63 |
| D29MA010 11.003 | Ud GRUPO ELECTRÓGENO 55 kVa INSONORIZADO Ud. Grupo electrógeno insonorizado con una potencia de 55 kVa, arranque eléctrico, depósito de 130 l. dimensiones 1,85x0,78x1,50. Motor FIAT IVECO con protector de ventilador y partes rotantes, Arranque, alternador, carga-baterías 12VDC, Alternador principal MECC-ALTE o similar, Acoplamiento SAE motor-alternador, Aisladores vibración entre motor chasis, Chasis de acero laminado electro soldado, Deposito registrable de acero, Capacidad 18 horas al 75% carga, Control BE-ONE o similar, i/silenciador instalado de 10 dB(A), cuadro de control, relleno con aceite y anticongelante , totalmente instalado y probado. | 1,00 | 9.199,40 | 9.199,40 |

TOTAL CAPÍTULO C11 EQUIPOS AUXILIARES. 11.457,69

CAPÍTULO C12 SEGURIDAD Y SALUD

| | | | | |
|-----------------------|--|------|--------|--------|
| 1101 12.001 | Ud CONJUNTO PROTECCIONES INDIVIDUALES Y COL. 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. | 1,00 | 500,00 | 500,00 |
|-----------------------|--|------|--------|--------|

TOTAL CAPÍTULO C12 SEGURIDAD Y SALUD. 500,00

Alumno: Javier De Gregorio Parrado
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

4 Resumen general de presupuestos

| Código | Capítulo | Total € | % |
|--|--------------------------------------|------------------|--------|
| C01 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 3.210,42 | 6,46% |
| C02 | CIMENTACIÓN | 490,13 | 0,99% |
| C03 | ESTRUCTURA | 454,00 | 0,91% |
| C04 | ALBAÑILERÍA: FÁBRICAS Y CERRAMIENTOS | 1.094,10 | 2,20% |
| C05 | ALBAÑILERÍA: CUBIERTAS | 1.225,11 | 2,46% |
| C06 | SOLERA | 451,26 | 0,91% |
| C07 | CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA | 1.118,69 | 2,25% |
| C08 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 199,54 | 0,40% |
| C09 | INSTALACIONES ESPECIALES | 61,12 | 0,12% |
| C10 | INSTALACIÓN DE RIEGO | 29.459,31 | 59,25% |
| C11 | EQUIPOS AUXILIARES | 11.457,69 | 23,04% |
| C12 | SEGURIDAD Y SALUD | 500,00 | 1,00% |
| PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL | | 49.721,37 | |
| 13 % Gastos Generales | | 6.463,78 | |
| 6 % Beneficio Industrial | | 2.983,28 | |
| Suma | | 59.168,43 | |
| 21 % I.V.A. de Contrata | | 12.425,37 | |
| TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA | | 71.593,80 | |
| 4 % Honorarios de proyecto | | 1.988,86 | |
| 2 % Honorarios dirección de obra | | 994,43 | |
| 1 % Coordinador S.S | | 497,21 | |
| 21 % I.V.A. de Honorarios | | 730,91 | |
| TOTAL HONORARIOS PRESUPUESTO | | 4.211,41 | |
| TOTAL PRESUPUESTO | | 75.805,21 | |
| Asciende el presente presupuesto a la cantidad de: | | | |
| SETENTA Y CINCO MIL OCHOCIENTOS Y CINCO EUROS CON VEIETIUN CÉNTIMOS | | | |

Valladolid, Junio de 2015

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

Fdo.: Javier De Gregorio Parrado