

***AUTORIZACIÓN del TUTOR
del TRABAJO FIN DE GRADO***

D. Jesús Ondategui Rubio, profesor del departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales, como Tutor del TFG titulado

PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HAS DE NOGALES PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)

presentado por el alumno D. PABLO CAMPO VICENTE.

da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que reúne las condiciones para su defensa

Soria, 16 de julio de 2018

**ONDATEGUI RUBIO
JESUS - DNI 16793906L**

El Tutor del TFG
Firmado digitalmente por ONDATEGUI RUBIO JESUS - DNI
16793906L
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, o=UNIVERSIDAD DE
VALLADOLID, ou=CERTIFICADO ELECTRONICO DE EMPLEADO
PUBLICO, serialNumber=IDCES-16793906L, sn=ONDATEGUI RUBIO,
givenName=JESUS, cn=ONDATEGUI RUBIO JESUS - DNI 16793906L
Fecha: 2018.07.16 12:46:30 +02'00'

Fdo.: Jesús Ondategui

RESUMEN del TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)

DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN VEGETAL Y RECURSOS FORESTALES

TUTOR: JESÚS ONDATEGUI RUBIO

AUTOR: PABLO CAMPO VICENTE

RESUMEN:

El presente proyecto tiene por objeto la planificación, el diseño y la puesta en marcha de una explotación de nogales para madera y fruto en el término municipal de Sabiñánigo, ubicado en la provincia de Huesca. Con la explotación, el promotor pretende obtener rentabilidad a medio plazo mediante el aprovechamiento de la nuez, además de un beneficio económico a largo plazo a partir de la madera. El proyecto se localiza en una finca propiedad del promotor, a orillas del río Gállego en el término municipal de Sabiñánigo, con una superficie de 30 hectáreas.

El proyecto incluye las actuaciones necesarias para llevar a cabo la plantación y el proceso productivo, así como los estudios necesarios para realizar el diseño adecuado de las diferentes instalaciones de la explotación. Las instalaciones que incluye el proyecto son el vallado perimetral y la instalación de riego por goteo, en esta se incluye la caseta de riego y la red de tuberías. Los estudios necesarios para la elaboración del proyecto son el estudio climático, de mercado, edáfico y el análisis de agua.

En el proyecto se marcan las pautas necesarias para implementar el proceso productivo, describiendo el control fitosanitario, la fertilización, la poda, el mantenimiento del suelo, la recolección del fruto y la maquinaria necesaria para realizar cada una de las operaciones. En el mismo se describen las posibles alternativas a los diferentes problemas planteados, así como las soluciones que más se adaptan a los condicionantes externos e internos.

Con la finalidad de comprobar la rentabilidad de la explotación, se procede a una evaluación económica en la que se tienen en cuenta la inversión inicial marcada por el presupuesto, los gastos del proceso productivo y los ingresos que proporciona la nuez.



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,
Agronómica y de la Bioenergía**

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES

TRABAJO FIN DE GRADO

**TÍTULO: PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA
DE NOGALES PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)**

~~~~~

**AUTOR: PABLO CAMPO VICENTE**

**DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN VEGETAL Y RECURSOS FORESTALES**

**TUTOR: JESÚS ONDATEGUI RUBIO**

**SORIA. JULIO DE 2018**

# ÍNDICE

## **DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEXOS**

MEMORIA

ANEXO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEXO 2. ESTUDIO DE MERCADO

ANEXO 3. ESTUDIO EDÁFICO

ANEXO 4. SITUACIÓN ACTUAL

ANEXO 5. ALTERNATIVAS

ANEXO 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

ANEXO 7. SISTEMA DE RIEGO

ANEXO 8. PLANTACIÓN

ANEXO 9. PROCESO PRODUCTIVO

ANEXO 10. INGENIERÍA DE OBRAS

ANEXO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEXO 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEXO 13. IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO 14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **DOCUMENTO 2. PLANOS**

PLANO 1. LOCALIZACIÓN

PLANO 2. SITUACIÓN

PLANO 3. ACCESOS

PLANO 4. MARCO DE PLANTACIÓN

PLANO 5. DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS

PLANO 6. CASETA DE RIEGO: ALZADOS

PLANO 7. CASETA DE RIEGO: DETALLE

PLANO 8. DETALLE VALLADO



**DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO 4. MEDICIONES**

**DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO**

CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO GENERAL

**DOCUMENTO 1.**  
**MEMORIA Y ANEXOS**

# ÍNDICE

## MEMORIA

ANEXO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEXO 2. ESTUDIO DE MERCADO

ANEXO 3. ESTUDIO EDÁFICO

ANEXO 4. SITUACIÓN ACTUAL

ANEXO 5. ALTERNATIVAS

ANEXO 6. PLAGAS Y ENFERMEDADES

ANEXO 7. SISTEMA DE RIEGO

ANEXO 8. PLANTACIÓN

ANEXO 9. PROCESO PRODUCTIVO

ANEXO 10. INGENIERÍA DE OBRAS

ANEXO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEXO 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEXO 13. IMPACTO AMBIENTAL

ANEXO 14. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**MEMORIA**

# ÍNDICE

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| 1. OBJETO DEL PROYECTO.....                   | 3  |
| 1.1. Objeto.....                              | 3  |
| 1.2. Localización.....                        | 3  |
| 1.3. Dimensiones.....                         | 3  |
| 2. ANTECEDENTES.....                          | 3  |
| 2.1. Motivación .....                         | 3  |
| 2.2. Estudios previos .....                   | 3  |
| 3. BASES DEL PROYECTO .....                   | 4  |
| 3.1. Situación actual .....                   | 4  |
| 3.2. Finalidad del proyecto.....              | 4  |
| 3.3. Condicionantes del promotor .....        | 4  |
| 3.4. Condicionantes internos .....            | 4  |
| 3.5. Condicionantes externos .....            | 7  |
| 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....              | 7  |
| 4.1. Elección de especie.....                 | 7  |
| 4.2. Elección varietal .....                  | 8  |
| 4.3. Marco de plantación .....                | 8  |
| 4.4. Sistema de riego.....                    | 8  |
| 4.5. Sistema de mantenimiento del suelo ..... | 9  |
| 5. INGENIERÍA DE OBRAS.....                   | 9  |
| 5.1. Plantación.....                          | 10 |
| 5.2. Sistema de riego.....                    | 12 |
| 5.3. Vallado .....                            | 14 |
| 5.4. Instalación eléctrica .....              | 14 |
| 6. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA ..... | 15 |
| 7. PROCESO PRODUCTIVO .....                   | 15 |
| 7.1. Poda.....                                | 15 |
| 7.2. Mantenimiento del suelo.....             | 16 |
| 7.3. Recolección .....                        | 16 |
| 7.4. Aprovechamiento de la madera .....       | 16 |
| 7.5. Riego.....                               | 16 |
| 7.6. Fertilización .....                      | 17 |
| 7.7. Control fitosanitario.....               | 17 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 7.8. Maquinaria.....                     | 18 |
| 7.9. Mano de obra .....                  | 18 |
| 8. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO ..... | 19 |
| 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....             | 19 |

# 1. OBJETO DEL PROYECTO

## 1.1. Objeto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño, planificación y puesta en marcha de una explotación de nogales para madera y fruto en el término municipal de Sabiñánigo (Huesca). Con dicho proyecto se busca obtener rentabilidad a medio plazo mediante el aprovechamiento de la nuez y un beneficio económico a largo plazo con el aprovechamiento de la madera.

## 1.2. Localización

El proyecto se va a realizar en una finca propiedad del promotor, a orillas del río Gállego en el término municipal de Sabiñánigo, tal y como se especifica en los *Planos 1 y 2 de situación y localización*. La finca se encuentra a 500 m de la carretera N-260 entre Sabiñánigo y Biescas. La localidad más cercana a la finca es Senegüe en el término municipal de Sabiñánigo.

Para acceder a la finca se hace a través de una pista agrícola desde la carretera N-260, tal y como se recoge en el *Plano 3 de accesos*.

La altitud media de la parcela es de 790 m sobre el nivel del mar. Y las coordenadas geográficas son: Latitud: 42° 33' 39,14" Norte y Longitud: 0° 19' 22,52" Oeste.

## 1.3. Dimensiones

La explotación se localiza en 13 parcelas catastrales diferentes, entre todas las parcelas suman una superficie de 645.390 m<sup>2</sup> de los cuales solo se van a destinar a la explotación 300.000 m<sup>2</sup>. De la superficie total de la explotación 296.200 m<sup>2</sup> se van a destinar a plantación de árboles mientras que los 3.800 m<sup>2</sup> restantes van a estar destinados a zonas de carga y acopio ya albergar la caseta de riego.

# 2. ANTECEDENTES

## 2.1. Motivación

El presente proyecto se redacta con motivo de la realización del proyecto fin de carrera para la obtención del título de Grado en Ingeniería Forestal: Industrias Forestales.

## 2.2. Estudios previos

Para la realización del proyecto se han debido realizar una serie de estudios previos. Con el objetivo de recabar datos que nos sirvan para el diseño más apropiado de la plantación y para comprobar la viabilidad del proyecto. Los estudios previos realizados son:

- Estudio climático: Incluido en el *Anexo 1 estudio climático*, a partir de los datos de la estación meteorológica de Jaca, con series de 30 años para precipitación y de 10 años para el resto de factores.
- Estudio de mercado: Incluido en el *Anexo 2 estudio de mercado*, a partir de datos recogidos sobre el sector.
- Estudio edáfico: Incluido en el *Anexo 3 estudio edáfico*, a partir de muestras de tierra extraídas de la finca.
- Estudio del agua de riego: Incluido en el *Anexo 7 sistema de riego*, a partir de muestras obtenidas de la captación de agua de la finca.

## 3. BASES DEL PROYECTO

### 3.1. Situación actual

El proyecto se va a realizar en una antigua plantación de *populus nigra*, que tras su última corta no se volvió a realizar ningún tipo de regeneración. Actualmente el terreno se aprovecha como pastizal de mala calidad para ganado ovino. El terreno se encuentra en un ámbito de ribera limitando con el río Gállego por el este y con terrenos de cultivo, principalmente cereal, por el oeste.

El promotor desea realizar una plantación de nogales debido a la posibilidad de obtener una producción mixta de fruto y madera, el establecimiento de una plantación de nogal es una forma de revalorizar el terreno cada año que pasa pudiendo obtener una producción anual al mismo tiempo.

### 3.2. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es la restauración de la cubierta vegetal que genere un beneficio ecológico y a su vez genere un beneficio económico, mediante la plantación de nogales.

### 3.3. Condicionantes del promotor

- La plantación debe realizarse en el terreno estipulado por el promotor que coincide con una antigua plantación de chopos en la que no se produjo regeneración.
- La especie para la repoblación debe ser *Juglans regia*.

### 3.4. Condicionantes internos

#### 3.4.1. Condicionantes climáticos

Los datos climáticos se obtienen de la estación meteorológica de Jaca, a continuación se exponen los datos principales desarrollados en el *Anexo 1 estudio climático*:

#### TEMPERATURA

- Temperatura media anual: 11,7 °C
- Temperatura media anual de las mínimas: 5,8 °C



- Temperatura media anual de las máximas: 17,8 °C
- Mínima absoluta: 39,1 °C
- Máxima absoluta: -13,2 °C

#### HELADAS

- Periodo de heladas seguras: noviembre-marzo
- Periodo de heladas probables: octubre-abril
- Periodo de heladas poco probables: septiembre-mayo
- Periodo sin heladas: junio-agosto

#### PRECIPITACIÓN

- Precipitación media del total anual: 806 mm
- Año más seco: 2005 con 550 mm
- Año más húmedo: 1982 con 1.269 mm
- Mes más seco: julio con 39 mm de media
- Mes más húmedo: octubre con 104 mm de media

#### ÍNDICES CLIMÁTICOS

- Índice de Lang: zonas húmedas de grandes bosques.
- Índice de Gaussen: único mes eco en Julio
- Coeficiente de Currey: Subcontinental
- Índice de kerner: 13,37%, implica continentalidad.

Los factores que más van a condicionar la plantación son:

- Heladas primaverales: por lo que se deberá tener en cuenta a la hora de la elección de variedades buscando variedades más resistentes al frío y con brotaciones más tardías.
- Las precipitaciones son suficientes para que los nogales se desarrollen correctamente, sin embargo si se busca una producción importante se debe aportar agua en los meses más secos.

#### **3.4.2. Condicionantes edáficos**

Los datos que se exponen a continuación son un resumen de los resultados obtenidos en el *Anexo 3 estudio climático*.

- Profundidad: > 1 m.
- Textura: Franco-arenosa, 21,7% limo, 63,8% arena y 14,5% arcilla.
- Materia orgánica: 1,78%
- pH: 8,1
- Salinidad (conductividad a 25°C): 1,48 dS/m.
- Relación carbono nitrógeno: 11,1
- Carbonatos totales: 21,17%
- Caliza activa: 12,6%
- Fósforo: 30 mg/kg
- Potasio: 163 mg/kg

- Magnesio: 283 mg/kg
- Calcio: 6023 mg/kg
- Sodio: 17 mg/kg

A partir de los resultados obtenidos del estudio edáfico se llega a la conclusión de que el suelo es apto para el cultivo del nogal, sin embargo se debe realizar una enmienda orgánica, con el objetivo de aumentar el porcentaje de la misma, mejorar las condiciones físicas del suelo, reducir el pH y mejorar la fertilidad del suelo.

#### **3.4.3. Agua de riego**

Los datos más importantes obtenidos del análisis del agua de riego en el *Anexo 7 sistema de riego*, son:

- pH: 7,8
- Conductividad: 0,65 mmhos/cm
- Residuo seco: 530 mg/l
- Coeficiente de álcali: 299
- Dureza: 30,1 °F
- SAR (Relación de Adsorción de Sodio): 0,25

El agua analizada cumple los requisitos necesarios para el cultivo del nogal.

#### **3.4.4. Orografía**

La explotación se encuentra en una parcela que podemos considerar plana con una pendiente máxima del 3%, por lo que no serán necesarios trabajos de nivelación del terreno.

#### **3.4.5. Ecología**

La explotación se encuentra rodeada por bosques de ribera en los que abundan chopos, sauces, pinos, fresnos y multitud de especies arbustivas, y por cultivos de cereal principalmente, con pequeños huertos dispersos por la zona en los que podemos encontrar frutales como manzanos y nogales, y pequeños cultivos de hortalizas. No existen grandes plantaciones de frutales en la zona, limitándose el cultivo de árboles aislados para uso doméstico.

#### **3.4.6. Infraestructura**

La única infraestructura presente en la finca es la captación de agua utilizada para el riego a manta y los accesos por lo que en el proyecto se deberá incluir la instalación de riego a presión y el vallado perimetral.

#### **3.4.7. Estado jurídico**

La parcela objeto del proyecto es propiedad del promotor. En el proyecto se tiene en cuenta los condicionantes legales que regulan la edificación, la plantación, la explotación y el uso de aguas de riego.

#### **3.4.8. Mano de obra**

La disponibilidad de mano de obra no supone un problema debido a los diferentes núcleos de población de la zona, la explotación del proyecto va a estar mecanizada en la medida de lo posible lo que minimiza la necesidad de mano de obra.

### **3.5. Condicionantes externos**

#### **3.5.1. Marco social**

La explotación se sitúa en la comarca de Alto Gállego en la provincia de Huesca, cuya capital y ciudad más poblada es Sabiñánigo, con una población de 9.349 en Sabiñánigo y 13.539 en la comarca. Las actividades económicas más destacables de la comarca son el turismo y la industria. El turismo de naturaleza y montaña tiene mucha relevancia en la comarca debido a su situación en el pirineo aragonés y a la presencia de estaciones de esquí.

Otras ciudades cercanas son Jaca (20 km), Huesca (63 km), Pamplona (130 km), Zaragoza (130 km) o Pau en Francia (105 km).

#### **3.5.2. Mercado de la nuez**

España es uno de los principales consumidores de nuez, este consumo supera en casi el doble la producción nacional por lo que es necesaria la importación desde países como Francia o Estados Unidos. Dentro de España, Aragón es una comunidad con potencial para la producción de nuez ya que solo supone un 4% de la superficie cultivada en España pero produce un 10% de la producción. El precio del kilo de nuez con cascara al productor es estima alrededor de 2,5 euros el kilogramo.

#### **3.5.3. Mercado de la madera**

La madera de nogal está considerada como madera noble, se caracteriza por su dureza, la facilidad para trabajarla y la belleza de sus acabados. Dentro de las maderas nobles que se producen en España, la de nogal es la mejor valorada, se valora positivamente la tonalidad oscura de la madera y el vetado. Se utiliza para muebles decorativos y ebanistería, el precio del metro cubico de madera de nogal se estima entre 600 y 1.600 euros, dependiendo de la calidad de la madera y el destino de la misma.

#### **3.5.4. Servicios**

Encontramos todos los servicios necesarios para el funcionamiento correcto de nuestra explotación en las localidades de Sabiñánigo y Jaca, como son suministros agrícolas, maquinaria, talleres...

## **4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

Las alternativas a tener en cuenta se estudian en el *Anexo 5 alternativas*, donde se explican las características de las diferentes opciones y se justifica la solución que mejor se adapta a la naturaleza del proyecto.

### **4.1. Elección de especie**

La especie elegida es *Juglans regia* a petición del promotor debido al valor de su madera y al aprovechamiento del fruto.

## 4.2. Elección varietal

El sistema elegido para la plantación es la utilizar plantones formados por un patrón sobre el que se injerta una variedad, con el objetivo de conseguir las mejores características del sistema radicular del patrón y de la parte aérea de la variedad.

Con respecto a los patrones el *Juglans regia* es compatible con otras especies del mismo género, sin embargo el patrón elegido es *Juglans regia* ya que este se adapta muy bien a las condiciones edáficas de la parcela y tiene menor riesgo de contraer la enfermedad “línea negra del nogal” que se explica en el *Anexo 6 plagas y enfermedades*, y que puede comprometer la viabilidad de los plantones.

Con respecto a la variedad se han elegido tres variedades diferentes, dos de ellas productoras y una de ellas polinizadora. El hecho de necesitar una variedad polinizadora se debe a que dentro de una misma variedad el tiempo de floración masculino se produce unas semanas antes que el femenino para evitar la autopolinización, por lo tanto es necesario contar con una serie de pies polinizadores con floración masculina más tardía para que esta coincida con la floración femenina de los pies productores.

La razón por la que se eligen dos variedades productoras diferentes es una mayor variedad de cara al mercado y una mayor seguridad de obtención de cosechas frente a plagas y enfermedades. Las dimensiones de la parcela permiten la utilización de más de una variedad y con la utilización de más de una variedad se aumenta el tiempo de cosecha, de manera que los trabajos de recolección se pueden espaciar en el tiempo.

Las variedades productoras elegidas son Cisco y Fernor, ambas se eligen debido a la época de brotación, que permite salvar las heladas tardías de la primavera, otra razón es que ambas tienen un porcentaje alto de fructificación lateral, lo que supone una mayor producción de fruto y una mejor adaptación a la poda de formación sobre un eje central, lo que es interesante a la hora de obtener mayores dimensiones del fuste para su aprovechamiento maderero.

La variedad polinizadora debe adaptarse a la floración de las variedades productoras por lo que la variedad elegida como polinizadora será Ronde du Montignac. En cuanto a número de plantas, un 45% será Cisco, un 45% Fernor y el 10% restante Ronde du Montignac.

## 4.3. Marco de plantación

El marco de plantación depende de la especie, del objetivo del proyecto y de la calidad de estación en la que se encuentra. El marco elegido es rectangular de 8x10m con una densidad de 120 pies/ha. Al tratarse de una buena calidad de estación con posibilidad de realizar aportes de agua en verano, nos permite realizar un marco de plantación semintensivo, que en el caso de los nogales sería de entre 100 pies/ha y 130 pies/ha. De esta manera se acelera la entrada en producción de la plantación y se consiguen árboles más altos y rectos.

## 4.4. Sistema de riego

La decisión de implementar un sistema de riego se debe a las carencias de agua en los meses de verano, que sin ser estas limitantes para el cultivo del nogal, si que repercuten en la producción de fruto y en el crecimiento de la madera.

El sistema de riego elegido es el riego localizado por goteros autocompensantes. Este sistema es el que mejor se adapta al cultivo de la mayor parte de frutales, aplicando el agua directamente sobre las raíces, reduciendo el consumo considerablemente y la escorrentía. Este sistema también nos permite un mayor control del riego, la automatización del mismo y la posibilidad de aplicar fertilizantes mediante el agua de riego. Por otro lado en el caso de árboles frutales este sistema presenta ventajas frente al riego por aspersión ya que no moja el follaje ni el tronco reduciendo el Riesgo de contraer enfermedades.

#### **4.5. Sistema de mantenimiento del suelo**

Para evitar la proliferación de malas hierbas, sobre la superficie del suelo, que puedan competir directamente con los árboles de la plantación y a su vez dificulten los trabajos necesarios para llevar a cabo la explotación, es necesario tomar mediadas.

En el caso del presente proyecto se opta por la instauración de una cubierta vegetal permanente compuesta por diferentes especies herbáceas. El control del crecimiento de dicha cubierta se realizará mediante siega durante los primeros años de después de la plantación, con la posibilidad de cambiar a un aprovechamiento del pasto a diente una vez los nogales sean lo suficientemente grandes como para no ser dañados por el ganado.

Se opta por esta solución debido a los beneficios que nos aporta:

- Mejora considerablemente las características edáficas del suelo, como el aporte de materia orgánica, el mantenimiento de la estructura y el aumento de actividad biológica.
- Reduce los procesos erosivos al mínimo posible.
- Facilita la circulación de vehículos y personas para la realización de los trabajos y la recolección.
- Permite un aprovechamiento secundario del pasto como subproducto de la explotación

Entre las desventajas destaca la competencia con los nogales y el mayor consumo de agua, en el caso del presente proyecto las precipitaciones son abundantes y el sistema de riego permite suplir las posibles carencias de agua a consecuencia de la cubierta vegetal.

### **5. INGENIERÍA DE OBRAS**

Lo expuesto en el presente apartado de la memoria se detalla en los anejos: *Anexo 7 sistema de riego, Anexo 8 plantación y Anexo 10 ingeniería de obras.*

## 5.1. Plantación

En este apartado se realiza un resumen de las operaciones desarrolladas en el *Anexo 8 plantación*.

### 5.1.1. Operaciones para la plantación

Los trabajos necesarios para llevar a cabo la plantación son:

- Destoconado
- Desbroce
- Labor profunda
- Enmienda orgánica
- Labor complementaria
- Replanteo apertura de hoyos
- Recepción del material vegetal
- Plantación
- Cuidados posteriores

#### DESTOCONADO

Consiste en eliminar los tocones presentes en el terreno, que quedaron tras la corta de la chopera que ocupaba anteriormente la parcela. Se realizará con ayuda de una retroexcavadora.

#### DESBROCE

Se realizará un desbroce con una desbrozadora de cadenas con el objetivo de eliminar la vegetación presente en la parcela, que se compone por especies arbustivas y herbáceas.

#### LABOR PROFUNDA

Con el objetivo de romper las capas más profundas del suelo para facilitar el desarrollo de las raíces, se realizará una labor con subsolador a 70 o 80 cm de profundidad.

#### ENMIENDA ORGÁNICA

Tal y como se aconseja en el *Anexo 3 estudio edáfico*, se realizará una enmienda orgánica con 37,51 tm/ha de estiércol de ganado bovino, con el objetivo de mejorar las características edáficas de la parcela.

#### LABOR COMPLEMENTARIA

Con el objetivo de dejar el terreno en condiciones óptimas para la plantación y el establecimiento de la cubierta vegetal, así como para conseguir una mejor aplicación de la enmienda orgánica. Se realizará con una grada de discos a una profundidad de 15 o 20 cm.

#### REPLANTEO

Consiste en el señalamiento sobre el terreno del emplazamiento definitivo de los árboles, se realizará según lo expuesto en el *Plano 4 marco de plantación*, con ayuda de un teodolito y estacas para marcar la posición final.

#### APERTURA DE HOYOS

La apertura de hoyos se realizará de manera mecanizada sobre los lugares marcados en el replanteo. Se utilizará una máquina ahoyadora que realizara hoyos de 50 cm de profundidad por 50 cm de diámetro.

#### RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

El material se recibirá directamente del vivero, se comprobará que la calidad es la exigida y que en número de plántones es el establecido en el pedido, una vez recibida se almacenara convenientemente hasta el momento de plantación, minimizando este tiempo al máximo en la medida de lo posible.

#### PLANTACIÓN

La plantación se realizará a raíz desnuda en el mes de marzo una vez hayan pasado los fríos más intensos del invierno, el plánton se coloca en los hoyos y se tapa de manera que la inserción de el injerto quede a una altura de 10 o cm del suelo. Al tiempo de la plantación se colocarán estacas que servirán como tutores y para la protección de los árboles recién plantados.

#### CUIDADOS POSTERIORES

Se realizará un riego ligero pero que moje la totalidad del suelo para conseguir un buen asentamiento de las raíces y del terreno. Posteriormente se cubrirá el suelo, en la zona más próxima al tronco del árbol para ayudar a mantener la humedad del suelo y evitar la aparición de malas hierbas.

La reposición de marras se realizará al año siguiente reponiendo las plantas que no hayan conseguido arraigar correctamente.

#### **5.1.2. Maquinaria**

##### MAQUINARIA PROPIA

- Tractor agrícola de 75 CV: tareas de plantación, y posteriormente las tareas necesarias para llevar a cabo el proceso productivo en las cuales no se necesita mayor potencia.

##### MAQUINARIA ALQUILADA

- Tractor de orugas de 200 CV: para realizar la labor principal.
- Subsolador: se empleara con un tractor de orugas de 200 CV, para realizar la labor principal.
- Retroexcavadora para el destoconado de 70 CV.
- Desbrozadora de cadenas: la cual funciona con la potencia proporcionada por el tractor agrícola, se utiliza para eliminar la vegetación presente en la finca.

- Esparcidor: para aplicar la enmienda orgánica sobre el terreno.
- Grada de discos: se trata de un apero que se acopla al tractor de 75 CV, el cual mediante arrastre realiza una labor complementaria.
- Ahoyador: se trata de un apero que abre los hoyos de 50 cm de profundidad donde se realizara la plantación.

## 5.2. Sistema de riego

El contenido que se refiere a las necesidades y dimensionado del sistema de riego se detalla en el *Anexo 7 sistema de riego*, mientras que lo referente a las obras necesarias para su instalación se detallan en el *Anexo 10 ingeniería de obras*.

### 5.2.1. Necesidades de riego

Tal y como se explica en el apartado de alternativas, para conseguir una producción plena es necesario aplicar riegos durante los meses de escasez hídrica. Para calcular las necesidades de riego se utilizan los datos aportados en el *Anexo 1 estudio climático* y *Anexo 3 estudio edáfico*, de evapotranspiración, precipitación y textura del suelo, así como las necesidades propias del cultivo que se obtienen a partir de la bibliografía. Como resultado obtenemos necesidades de riego desde el mes de junio hasta el mes de noviembre, sin embargo con el objetivo de obtener una mejor calidad de la cosecha no se realizarán riegos durante los meses de octubre y noviembre, quedando un calendario de riegos durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Las mayores necesidades de aporte de agua se dan en el mes de agosto con 5,18 mm/día, una vez la plantación entre en plena producción.

### 5.2.2. Diseño hidráulico

Se van a utilizar goteros autocompensantes con un caudal nominal de 8 l/h, siendo necesarios 5 emisores por árbol los cuales, se colocarán de manera superficial alrededor del árbol sobre una tubería en forma de cola de cerdo.

La parcela se va a dividir en dos sectores de riego que se van a regar de manera alternativa. De modo que el caudal total para abastecer el sistema en el momento de mayores exigencias una vez la explotación se encuentra en plena producción es 21,41l/s.

La red de tuberías cuenta con una tubería principal para cada sector, la cual es de PVC, por lo que debe ir enterrada para evitar daños y tiene diferentes diámetros según las exigencias de caudal de cada tramo. Los diámetros establecidos son 160 mm, 140 mm, 110mm y 63 mm. A partir de la tubería principal se toman las tuberías portagotero de PEBD de 32mm de diámetro, las cuales se extienden en las filas de plantación de manera superficial y sobre ellas se acoplan las tuberías de cola de cerdo mencionadas anteriormente. La distribución de las tuberías y sus diámetros se detalla en el *Plano 5 distribución de tuberías*.

### 5.2.3. Cabezal de riego



El cabezal de riego está compuesto por los diferentes elementos para el correcto funcionamiento del sistema de riego, la distribución de los mismos se detalla en el *Plano 7 caseta de riego: detalle*, estos elementos son:

- Equipo de bombeo
- Equipo de filtrado.
- Sistema de automatización.
- Elementos de control.
- Equipo de fertirrigación.

El equipo de bombeo esta dimensionado para superar el desnivel y las pérdidas de carga del sistema. El agua se obtiene de una captación superficial y la parcela tiene una ligera pendiente descendente a partir de la situación del cabezal de riego, por lo que la bomba deberá impulsar el agua principalmente para vencer las pérdidas de carga del sistema. La bomba que se va a instalar es una motobomba de eje horizontal con motor de gasolina de 9 CV. Con un caudal máximo de 25 l/s.

El equipo de filtrado está compuesto por dos filtros de arena, para retener los elementos en suspensión y la materia orgánica que puede llevar el agua al tratarse de una captación de agua superficial y por 4 filtros de anillas que se colocan al final del cabezal de riego para retener los precipitados que se puedan formar debido a los fertilizantes inyectados en el sistema de riego, y las partículas que puedan obturar los emisores.

El sistema de automatización consta de un programador y una serie de electroválvulas que regulan el paso del agua por los diferentes sectores así como la inyección de abono mediante el sistema de fertirrigación.

Los elementos de control los componen las diferentes válvulas, manómetros y otros elementos necesarios para el manejo y mantenimiento sistema de riego.

Equipo de fertirrigación cuenta con cinco tanques de abono de 400 L para las diferentes mezclas de abono necesarias para la plantación, un inyector eléctrico con un caudal máximo de 3,5 l/s.

#### **5.2.4. Caseta de riego**

Para albergar y proteger de los elementos al cabezal de riego es necesaria la construcción de una caseta de riego. Las dimensiones y detalles de la caseta se especifican en el *Plano 6 caseta de riego: alzados* y *Plano 7 caseta de riego: detalle*. La caseta tendrá las siguientes características:

- Superficie total: 25 m<sup>2</sup>
- Superficie útil: 22,09 m<sup>2</sup>
- Cubierta a un agua con una inclinación de 20%.
- Altura máxima: 3,1 m.
- Altura mínima: 2,1 m.
- Puerta de acero de 1,9 x 2 m.
- Ventana de batiente de aluminio de 1,6x0,8 m.

- Cubierta de acero lacado de 0,5 mm de espesor, apoyado sobre correas de acero.
- Cerramientos laterales de bloques de hormigón hueco.
- La cimentación consta de una zanja de hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, de 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad.
- La solera estará formada por una capa de grava chancada de 10 cm de espesor, sobre la que irá una capa de hormigón HM-20/ P/20/IIa de 10 cm de espesor.
- Se aplicarán dos manos de pintura a la cal en el exterior de la edificación.

### 5.3. Vallado

Es necesaria la instalación de una valla perimetral para evitar daños producidos por la fauna, así como para evitar robos y actos vandálicos. La principal especie a la que se pretende frenar es al jabalí, por lo que se utilizará una valla cinégetica 190/20/15, la cual deberá estar enterrada a una profundidad de 15 cm.

Para la sujeción del vallado se utilizarán postes cada 4 m y postes tensores cada 20, así como en los cambios de dirección. Los postes irán sujetos al suelo mediante una zapata de hormigón en masa.

La finca contará con dos accesos, señalados en el *Plano 3 accesos*, en los cuales se instalará un portón de dos hojas batientes de 1,7 m de alto por 2,5 m de ancho cada hoja. Las hojas irán sujetas sobre pilares anclados al suelo mediante zapatas de hormigón en masa.

Tanto las características del cerramiento como de los accesos se detallan en el *Anexo 10 ingeniería de obras*, y se representan en el *Plano 8 detalle vallado perimetral*.

### 5.4. Instalación eléctrica

Para el funcionamiento del cabezal de riego, es necesario el acceso a energía eléctrica, al tratarse de una finca rural sin acceso a la red general, se opta por la instalación de un sistema de generación fotovoltaica con un sistema de almacenamiento de baterías.

Los elementos que requieren de energía eléctrica son los siguientes:

- Programador: con transformador incluido de 220 V a 12 V con un consumo de 30 W
- Electroválvulas: con una potencia necesaria de 40 W durante el arranque y 25 W durante su funcionamiento y un total de 7 electroválvulas
- Inyector de fertilizante: con una potencia de 0,6 kW para un caudal de 2 l/s.
- Agitadores de los tanques de abono: 5 agitadores con una potencia de 1,3 kW cada uno, de los cuales solo es necesario el funcionamiento de uno simultáneamente.
- Iluminación: compuesta por dos lámparas fluorescentes de luz blanca de 50 W cada una.

- Toma de corriente de 220 V: para diferentes elementos que puedan ser necesarios puntualmente.

Las demandas de potencia y consumo se calculan mediante la suma de los diferentes elementos y las horas de trabajo, de manera que la instalación se dimensiona para suministrar una potencia de 3 kW y una energía de 7,62 kWh/día. Para satisfacer estas demandas energía la instalación fotovoltaica cuenta con los siguientes elementos:

- Placas fotovoltaicas: un total de 10 placas fotovoltaicas con una potencia pico de 180 W cada una, colocadas sobre el tejado de la caseta de riego.
- Acumuladores: compuesto por una serie de baterías con una capacidad mínima de 1058,33 Ah, que en la práctica se traduce en 6 baterías de 200 Ah, que dan una autonomía al sistema de dos días.
- Convertidor de corriente: de corriente continua a corriente alterna, con una potencia de 3.000 W

## 6. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

El plan de ejecución y puesta en marcha se detalla en el *Anexo 10 ingeniería del proceso*, en el cual se detallan las actividades que se van a realizar y en que tiempos deben realizarse.

Los trabajos empezarán en septiembre del año cero con el destocoado y acabarán en abril con la siembra de la cubierta vegetal, con una duración total de 7 meses y medio. La entrega definitiva se realizará en marzo del año siguiente una vez se haya completado la reposición de marras.

Los tiempos establecidos en el *Anexo 10 ingeniería de obras*, están sujetos a modificaciones, siempre y cuando se hagan con el objetivo de realizar los trabajos en el momento en el que las condiciones del terreno son óptimas.

La puesta en marcha de la explotación se iniciará un vez hayan terminado las obras.

## 7. PROCESO PRODUCTIVO

Lo expuesto en este apartado se desarrolla en el *Anexo 6 plagas y enfermedades* y en el *Anexo 9 proceso productivo*.

### 7.1. Poda

La poda es esencial para conseguir un buen rendimiento de la explotación, para realizarla debemos tener en cuenta cuales son los objetivos del proyecto. Al tratarse de una explotación mixta de madera y fruto, deberemos buscar fustes rectos y altos, para la producción de madera y copas abiertas en las que entre la luz para producción de fruto. La formación que se va a utilizar es la formación en eje vertical sobre el que

se insertan las ramas de manera helicoidal. La poda de formación dura entre 6 y 8 años hasta que el árbol alcanza la forma definitiva y empieza la producción de fruto.

Una vez la poda de formación ha concluido se deben realizar podas de mantenimiento, con el objetivo de controlar el tamaño y la forma de los árboles, mantener el equilibrio entre el vigor y la productividad, mantener la calidad de los frutos, estimular brotes jóvenes más productivos y realizar un saneamiento al eliminar ramas muertas viejas o con mal estado sanitario.

## **7.2. Mantenimiento del suelo**

Como se ha explicado en el apartado de alternativas, el método de mantenimiento del suelo va a ser el establecimiento de una cubierta vegetal permanente. Para ello vamos a realizar la siembra con una mezcla de semillas similar a la que se utiliza en los cultivos forrajeros de secano de la zona, esta combinación de semillas nos asegura la adaptación al clima de la zona y nos permite el posterior aprovechamiento para la alimentación de ganado. La mezcla elegida es una combinación del 40% de leguminosas y el 60% de gramíneas, con una dosis de siembra de 20 kg/ha

El mantenimiento de la cubierta vegetal se va a realizar inicialmente mediante siega, realizando dos o tres cortes durante el periodo estival, teniendo en cuenta que se debe realizar el último corte durante la semana anterior a la recolección del fruto para facilitar dicha recolección. Una vez se haya realizado la siega se utilizara el método de ensilado en fardos para la conservación del pasto.

Cuando la plantación esté madura y los árboles alcancen el tamaño adecuado, se podrá cambiar el tipo de aprovechamiento del pasto, cambiando de aprovechamiento por siega a aprovechamiento a diente

## **7.3. Recolección**

La recolección se realizará de forma mecanizada mediante el vibrado de los árboles para facilitar la caída del fruto al suelo, para su posterior recolección mediante una máquina barredora. Para obtener el mayor rendimiento de la explotación, la recolección debe realizarse en el momento de maduración óptimo el cual lo marca el momento en el que el tabique interno de la nuez se lignifica y depende de la variedad y las condiciones ambientales.

## **7.4. Aprovechamiento de la madera**

El aprovechamiento de la madera se realizará mediante la tala de los árboles al final del turno el cual se fija en 80 años, pudiendo variar ligeramente con el objetivo de buscar el momento óptimo teniendo en cuenta los precios del mercado.

## **7.5. Riego**

Los tiempos de riego estarán automatizados, sin embargo las operaciones de limpieza de filtros, reposición de emisores, mantenimiento del sistema de tuberías, configuración del programador y demás tareas de mantenimiento deberán ser llevadas a cabo por un operario.

## 7.6. Fertilización

La fertilización se va a realizar mediante el sistema de riego localizado, inyectando fertilizantes en el agua de riego con ayuda de un equipo de fertirrigación. Los fertilizantes han de ser solubles en agua y se aplicaran las cantidades necesarias para compensar los nutrientes extraídos mediante la cosecha, tal y como se expone en el *Anexo 9 proceso de producción*.

Debido al sistema de aplicación, los fertilizantes se aportarán durante la campaña de riego que comprende los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Se repartirán en el tiempo de la manera que la planta obtenga el mejor rendimiento para cada nutriente específico.

Es importante realizar un seguimiento de la salud de los árboles en busca de síntomas que puedan indicar falta de determinados nutrientes, principalmente micronutrientes, o exceso de otros debido a la sobrefertilización, de esta manera se trata de conseguir una fertilización equilibrada en la que se maximice la efectividad de los fertilizantes sin producir gastos innecesarios.

## 7.7. Control fitosanitario

Lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el *Anexo 6 plagas y enfermedades*. Las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo del nogal son:

### PLAGAS

- Carpocapsa (*Laspeyresia pomonella*): Lepidóptero que afecta al fruto de diferentes frutales.
- Polilla del algarrobo (*Ectomyelios caratoniae*): Lepidóptero que afecta a frutos en el campo y en el almacén.
- Zeuzera (*Zeuzera pyrina*): Lepidóptero que afecta a la madera tierna y dura.

### ENFERMEDADES

- Bacteriosis (*Xanthomonas arboricola pv juglandis*): Enfermedad bacteriana que afecta a las partes tiernas de la planta.
- Chancro profundo de la corteza (*Brenneria rubrifacens*): enfermedad bacteriana que afecta al tronco y las ramas.
- Agallas del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*): Bacteria que produce irregularidades de crecimiento en el cuello de la raíz.
- Necrosis apical: Enfermedad causada por diferentes especies de hongos que produce caída prematura de frutos y muerte de algunas partes de la planta.
- Antracnosis (*Gnomonia leptostyla*): Enfermedad fúngica que afecta a hojas y frutos.
- Tinta (*Phytophthora*): enfermedad producida por un hongo que afecta a la madera y a las ramas.
- Armillaria (*Armillaria mellea*): Hongo que pudre la madera de las raíces y de la parte baja del tronco.

- Línea negra del nogal: Enfermedad vírica que afecta a pies injertados.

Para combatir las plagas se va a realizar una monitorización mediante trampas de feromonas que permitan conocer el estado sanitario de la finca, de manera que se aplicarán los tratamientos únicamente cuando sean necesarios en el momento más efectivo. Los tratamientos se realizarán con un atomizador con los productos que se especifican para cada plaga.

El control de enfermedades consistirá principalmente en la prevención, aplicando buenas técnicas de cultivo que minimicen heridas, podas realizadas correctamente, fertilización equilibrada, etc.

## **7.8. Maquinaria**

Para la implementación del proceso productivo es necesaria una serie de maquinaria de la que una parte es propiedad del promotor y otra es necesaria su adquisición:

### MAQUINARIA PROPIA

- Tractor agrícola
- Segadora rotativa de discos
- Máquina ensiladora
- Remolque

### MAQUINARIA COMPRADA

- Motosierra para poda
- Elevador
- Vibrador
- Máquina recolectora
- Atomizador
- Herramienta variada

## **7.9. Mano de obra**

La mano de obra de la explotación se compone por un trabajador fijo y una serie de trabajadores eventuales contratados para los diferentes trabajos. El trabajador fijo se encarga de todos los trabajos necesarios para la explotación, de elegir las épocas de recolección, de poda, de siega, de programar el riego y la fertilización así como de su mantenimiento. El trabajador actuara de capataz en los trabajos en los que se requiera mano de obra eventual.

Los trabajadores eventuales se contrataran en función de las necesidades de producción. Los trabajos que requieren mayor cantidad de mano de obra son los de

poda que se realizan en diciembre, enero y febrero y los de recolección que se realizan en septiembre y octubre. El número de trabajadores se estima en 3 trabajadores eventuales para la poda y 2 o 3 para la recolección, las necesidades de trabajadores se valorarán cada año dependiendo de la carga de trabajo por parte del operario fijo y el dueño de la explotación.

## 8. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Este resumen del presupuesto se extrae del *Documento 5 Presupuesto* en el que se detallan los diferentes precios unitarios y presupuesto parcial a partir de los cuales se elabora el resumen.

|                                                        |                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|
| CAPÍTULO A EDIFICACIONES.....                          | 12.561,99 €         |
| CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL.....                     | 21.541,14 €         |
| CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO.....                       | 86.545,35 €         |
| CAPÍTULO D PLANTACIÓN.....                             | 120.334,66 €        |
| CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL..... | 3600,12 €           |
| <b>TOAL PRESUPUES EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>          | <b>244.583,26 €</b> |
| GASTOS GENERALES 13%.....                              | 31.795,82 €         |
| BENEFICIO INDUSTRIAL 6%.....                           | 14.674,99 €         |
| <b>TOTAL PRESUUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>    | <b>291.054,08 €</b> |
| MAQUINARIA.....                                        | 93.505,50 €         |
| SEGURIDAD Y SALUD.....                                 | 4.976,46 €          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA.....</b>                  | <b>389.536,03 €</b> |
| IVA 21%.....                                           | 81.802,57 €         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....</b>                  | <b>471.338,59 €</b> |

El presupuesto general del proyecto “Proyecto de plantación y explotación de 30 ha de nogales para madera y fruto en Sabiñánigo (Huesca)”, asciende a CUATROCIENTOS SETENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (471.338,59 €).

## 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En la evaluación económica se trata de comprobar la viabilidad económica mediante el flujo de caja (*Tabla 1*) y los índices de rentabilidad (*Tabla 2*). Para

calcularlos se han descompuesto los pagos y los ingresos de cada año, los cuales se detallan en el *Anexo 12 evaluación económica*, obteniendo los siguientes resultados.

| AÑO | COBROS    | COSTES      | INVERSIÓN    | CRÉDITO   | FLUJO ANUAL  | FLUJO ACUMULADO |
|-----|-----------|-------------|--------------|-----------|--------------|-----------------|
| 0   |           |             | 70.590,81 €  |           | -70.590,81 € | -70.590,81 €    |
| 1   | 9.000 €   | 26.378,59 € | 318.940,22 € | 400.000 € | 63.681,19 €  | -6.909,62 €     |
| 2   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -49.740,51 €    |
| 3   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -92.571,40 €    |
| 4   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -135.402,29 €   |
| 5   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -178.233,18 €   |
| 6   | 18.000 €  | 52.898,89 € |              | -45.867 € | -80.765,59 € | -258.998,77 €   |
| 7   | 18.000 €  | 52.898,89 € |              | -44.587 € | -79.485,59 € | -338.484,36 €   |
| 8   | 112.312 € | 63.490,36 € |              | -43.307 € | 5.514,94 €   | -332.969,42 €   |
| 9   | 131.175 € | 41.680,97 € |              | -42.027 € | 47.467,33 €  | -285.502,08 €   |
| 10  | 150.037 € | 53.362,13 € |              | -40.747 € | 55.928,18 €  | -229.573,90 €   |
| 11  | 168.900 € | 42.663,49 € |              | -39.467 € | 86.769,82 €  | -142.804,09 €   |
| 12  | 185.962 € | 54.640,60 € |              | -38.187 € | 93.134,71 €  | -49.669,38 €    |
| 13  | 185.062 € | 45.159,05 € |              | -36.907 € | 102.996,26 € | 53.326,88 €     |
| 14  | 203.025 € | 56.945,06 € |              | -35.627 € | 110.453,25 € | 163.780,14 €    |
| 15  | 221.062 € | 46.481,02 € |              | -34.347 € | 140.234,29 € | 304.014,43 €    |
| 16  | 238.950 € | 58.321,10 € |              | -33.067 € | 147.562,22 € | 451.576,65 €    |
| 17  | 256.912 € | 47.808,12 € |              | -31.787 € | 177.317,20 € | 628.893,85 €    |
| 18  | 274.925 € | 59.632,68 € |              | -30.507 € | 184.785,64 € | 813.679,48 €    |
| 19  | 292.837 € | 48.537,94 € |              | -29.227 € | 215.072,38 € | 1.028.751,87 €  |
| 20  | 307.800 € | 67.546,35 € |              | -27.947 € | 212.306,97 € | 1.241.058,84 €  |
| 21  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 1.503.848,49 €  |
| 22  | 307.800 € | 67.546,35 € |              |           | 240.253,65 € | 1.744.102,14 €  |
| 23  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 2.006.891,79 €  |
| 24  | 307.800 € | 67.546,35 € |              |           | 240.253,65 € | 2.247.145,44 €  |
| 25  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 2.509.935,09 €  |

Tabla 1. Flujos de caja

|     | -20%          | normal       | +20%         |
|-----|---------------|--------------|--------------|
| VAN |               |              |              |
| 8%  | 98.682,73 €   | 346.655,55 € | 594.628,37 € |
| 9%  | 13.965,74 €   | 229.802,60 € | 445.639,45 € |
| 10% | -56.707,66 €  | 131.914,78 € | 320.537,23 € |
| 11% | -115.812,13 € | 49.678,74 €  | 215.169,61 € |
| 12% | -165.357,60 € | -19.599,37 € | 126.158,86 € |
| TIR |               |              |              |
|     | 9%            | 12%          | 14%          |

Tabla 2 Índices de rentabilidad

Tras realizar los cálculos obtenemos que el proyecto resulte rentable con una tasa interna de retorno del 12% en las condiciones previstas. Otras consideraciones



que debemos tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos en la evaluación económica son:

- Pay-back a los 13 años, hay que tener en cuenta que al ser una especie arbórea, tarda un tiempo en entrar en producción, durante el cual la explotación genera pérdidas pero no ingresos.
- Vida útil del proyecto: A la hora de realizar la evaluación económica se considera la vida útil del proyecto de 25 años, ya que es el tiempo estimado en el que se debe realizar la reposición de los equipos, sin embargo, transcurrido este periodo la plantación se encuentra establecida y en producción, por lo que sigue generando beneficios hasta el final del turno que se fija en 80 años.
- Al fijar la vida útil en 25 años no se tiene en cuenta el valor de la madera ya que no se puede obtener beneficio de ella hasta el final del turno.

Soria, Junio 2016

Fdo Pablo Campo Vicente

# ANEXO 1: ESTUDIO CLIMÁTICO

# ÍNDICE

|      |                                          |    |
|------|------------------------------------------|----|
| 1.   | INTRODUCCIÓN.....                        | 2  |
| 2.   | ELECCIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS.....    | 2  |
| 3.   | TEMPERATURA.....                         | 3  |
| 4.   | HELADAS.....                             | 4  |
| 5.   | PRECIPITACIÓN.....                       | 5  |
| 5.1. | Distribución de las precipitaciones..... | 5  |
| 5.2. | Nieve.....                               | 6  |
| 6.   | ARIDEZ.....                              | 6  |
| 6.1. | Índice de Lang.....                      | 6  |
| 6.2. | Índice de Gaussen.....                   | 6  |
| 7.   | EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL.....        | 7  |
| 7.1. | Método Thornthwaite.....                 | 7  |
| 7.2. | Método Blaney-Cryddle.....               | 8  |
| 8.   | CONTINENTALIDAD.....                     | 9  |
| 8.1. | Coefficiente de Currey.....              | 10 |
| 8.2. | Índice de Kerner.....                    | 10 |
| 9.   | VIENTO.....                              | 10 |
| 10.  | CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA.....         | 12 |
| 11.  | CONCLUSIÓN.....                          | 13 |

# 1. INTRODUCCIÓN

La climatología es uno de los principales factores que puede condicionar la viabilidad de nuestro cultivo. Tras analizar la importancia que constituye la aplicación de dicha ciencia, se extrajo una conclusión determinante sobre el proyecto, refiriéndose esta, a la necesidad de realizar un estudio climático que nos proporcione ayuda, y nos permita a su vez, decidir si es posible establecer un cultivo con ciertas garantías de éxito para la especie elegida en nuestra finca, además de escoger la elección de las variedades más apropiadas, teniendo en cuenta los factores más limitantes impuestos por el propio clima.

Los elementos que pueden condicionar el diseño del proyecto, y por tanto van a ser objeto de estudio en el presente anexo, son:

- Temperaturas media, mínima y máxima.
- Régimen de heladas.
- Precipitación.
- Precipitación en forma de nieve.
- Índice de aridez.
- Evapotranspiración
- Continentalidad.
- Viento.
- Clasificación agroclimática.

## 2. ELECCIÓN DE LOS DATOS CLIMÁTICOS

Con el desarrollo de este trabajo, se persigue alcanzar la realización de un estudio climático eficaz. Por ello, han sido recogidos datos procedentes de series climáticas de al menos 30 años para precipitaciones, y de 10 años para temperatura, radiación, viento, y otros factores. Dichos datos, deben ser representativos de la parcela donde se va realizar el proyecto, por lo tanto, la estación elegida para obtener los datos, debe encontrarse en un lugar con unas condiciones climáticas lo más parecidas a las de la finca donde se va realizar la plantación. De este modo, debemos buscar una estación lo suficientemente cercana a la finca, con una altitud sobre el nivel del mar, similar y sin barreras naturales.

El observatorio elegido para la obtención de datos, es la estación meteorológica de Jaca, dicho observatorio, es gestionado por el "Instituto Pirenaico de Ecología" (IPE), quien depende del "Consejo Superior de Investigaciones Científicas" (CSIC).

Datos obtenidos del observatorio:

- Latitud: *42° 33' 57.13" N*
- Longitud: *0° 33' 39.46" W*
- Altitud: *805 m*
- Distancia de la finca: *19,5 km*

### 3. TEMPERATURA

Los datos obtenidos para el estudio de las temperaturas, datan desde Enero del año 2005, hasta Septiembre del año 2017.

Resulta de gran relevancia analizar las temperaturas máximas mínimas y medias, para cada estado fisiológico de la planta, ya que el nogal está adaptado a un clima templado, y realiza un parón vegetativo durante los meses más fríos, en los que las necesidades de temperatura son diferentes a los meses en los que tiene actividad vegetativa.

El observar los datos obtenidos, ha permitido determinar que se trata de una zona con inviernos fríos y veranos frescos. El periodo vegetativo, comprende entre los meses de abril y octubre, en los que la temperatura media es superior a 10°C.

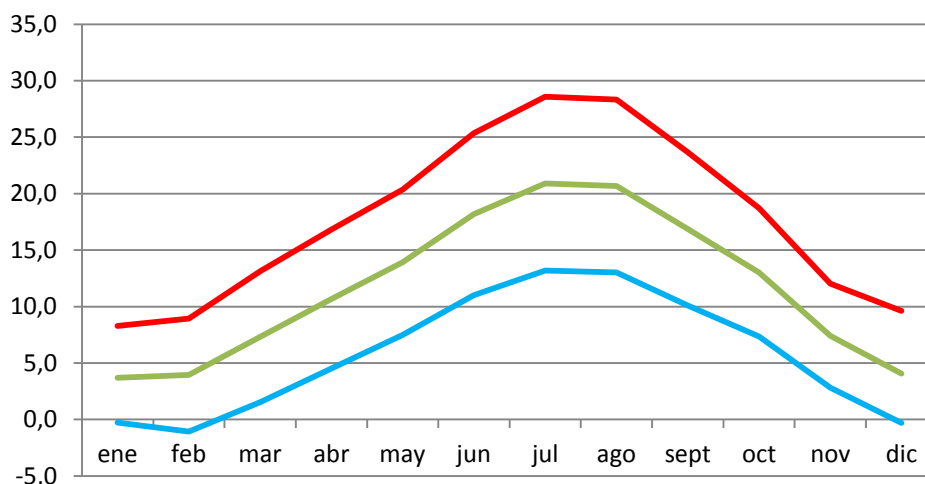
Los datos nos advierten que las temperaturas máximas no son muy elevadas, únicamente en los meses de julio y agosto podrían suponer algún tipo de problema, ya que se acercan a los 30°C, superando este límite entre 10 y 15 días al mes. Con estos datos, es complicado que se puedan llegar a producir daños por exceso de calor en los cultivos si estos disponen de la cantidad necesaria de agua, que podrá ser aportada mediante riego en caso necesario. La temperatura máxima absoluta en el periodo del que disponemos datos, es de 39,1°C en Agosto del año 2012.

Se contempla que los meses de noviembre a marzo son fríos, con temperaturas normalmente por debajo de cero. Las temperaturas mínimas van a ser limitantes, debido a que las temperaturas por debajo de los 0°C durante el periodo vegetativo pueden provocar daños a diferentes partes de la planta, siendo los periodos más sensibles el inicio de la brotación, donde se pueden ver dañados los órganos reproductores arruinando la cosecha de fruto para ese año, y el final del periodo vegetativo, durante el cual si se producen heladas antes de la lignificación de la madera, puede provocar daños en el crecimiento de ese año y consecuentemente del siguiente. Es necesario que la temperatura media de las mínimas durante el periodo vegetativo se eleve para que la actividad de la planta sea mayor. La temperatura mínima absoluta en el periodo de estudio es de -13,2°C en Marzo del año 2005.

Las temperaturas máximas, mínimas y medias, para cada mes, vienen recogidas en la *Tabla 1*, y representadas en la *Gráfica 1*, en la que la línea roja representa la media de las temperaturas máximas, la línea azul la media de las mínimas y la línea verde la media.

|               | ene  | feb  | mar  | abr  | may  | jun  | jul  | ago  | sep  | oct  | nov  | dic  |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Máxima</b> | 8,3  | 8,9  | 13,1 | 16,8 | 20,4 | 25,4 | 28,6 | 28,3 | 23,7 | 18,7 | 12,0 | 9,6  |
| <b>Mínima</b> | -0,3 | -1,1 | 1,5  | 4,5  | 7,5  | 11,0 | 13,2 | 13,0 | 10,1 | 7,3  | 2,8  | -0,3 |
| <b>Media</b>  | 3,7  | 3,9  | 7,3  | 10,7 | 13,9 | 18,2 | 20,9 | 20,7 | 16,9 | 13,0 | 7,4  | 4,1  |

*Tabla 1: Temperatura máxima mínima y media para cada mes.*



Gráfica 1: Temperatura máxima (rojo), mínima (azul) y media (verde), para cada mes.

## 4. HELADAS

Las heladas pueden provocar graves daños en nuestro cultivo, por esta razón, el régimen de heladas de la zona va a condicionar las variedades elegidas, así como algunas técnicas de cultivo. En la *Tabla 2*, se ve reflejado que los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo tienen temperaturas por debajo del punto de congelación asegurada, estos meses coinciden con el periodo de parada vegetativa, por lo que estas heladas no van a provocar daños a no ser que sean muy severas. Los valores por debajo de los  $-10^{\circ}\text{C}$  que podrían producir daños al cultivo son anecdóticos, y no suelen mantenerse en el tiempo.

|              | ene         | feb         | mar         | abr        | may        | jun        | jul        | ago        | sep        | oct        | nov        | dic         |
|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>2005</b>  | 27          | 23          | 13          | 4          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 8          | 23          |
| <b>2006</b>  | 21          | 24          | 7           | 5          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 20          |
| <b>2007</b>  | 13          | 6           | 12          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 1          | 16         | 18          |
| <b>2008</b>  | 13          | 15          | 13          | 4          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 16         | -           |
| <b>2009</b>  | -           | -           | 13          | -          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 2          | -           |
| <b>2010</b>  | 17          | 10          | -           | 3          | 1          | 0          | 0          | 0          | 1          | 6          | 13         | 20          |
| <b>2011</b>  | 18          | 12          | 5           | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 3          | 12          |
| <b>2012</b>  | 27          | 23          | 10          | 8          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 3          | 5          | 11          |
| <b>2013</b>  | 15          | 19          | 10          | 6          | 2          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 13         | 21          |
| <b>2014</b>  | 12          | 19          | 14          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 22          |
| <b>2015</b>  | 26          | 25          | 8           | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 2          | 6          | 5           |
| <b>2016</b>  | 15          | 15          | 17          | 7          | 1          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 9          | 21          |
| <b>2017</b>  | 26          | 14          | 7           | 2          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | -          | -          | -           |
| <b>Media</b> | <b>19,2</b> | <b>17,1</b> | <b>10,8</b> | <b>3,3</b> | <b>0,4</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,2</b> | <b>1,4</b> | <b>7,8</b> | <b>17,3</b> |

Tabla 2. Días de helada por mes.

El mes de abril no tiene las heladas aseguradas, pero la probabilidad que existe es muy elevada, este resulta un factor limitante, que condiciona las variedades

elegidas para el cultivo, intentando retrasar la brotación al máximo hasta el mes de mayo. En este mes, la probabilidad de helada es muy baja y en cualquier caso, estas heladas son muy poco severas.

En los meses de junio a septiembre no existe riesgo de heladas, mientras que en octubre, existe un riesgo considerable en el que se pueden producir daños si la lignificación no ha sido la adecuada debido a un exceso de agua.

## 5. PRECIPITACIÓN

### 5.1. Distribución de las precipitaciones

Los datos de precipitación utilizados para realizar el estudio se recogieron desde Enero del año 1982 a Diciembre del año 2012.

En el *gráfico 2*, se representan las medias de las precipitaciones para cada mes en litros por metro cuadrado  $l/m^2$ . En dicho grafico se pueden apreciar dos picos de precipitación a lo largo del año, el más importante corresponde con los meses de otoño, con  $104 l/m^2$  en el mes de octubre y  $95 l/m^2$  en noviembre, el otro pico corresponde con los meses de primavera, con  $88,6 l/m^2$  en abril y  $76,7 l/m^2$  en mayo. Entre los periodos de mayor precipitación tenemos dos periodos de menores precipitaciones, el que tiene mayor relevancia es el periodo estival en el cual se le suma el aumento de temperatura a el descenso de precipitaciones, el mes con menos precipitaciones es el mes de julio con  $39 l/m^2$  de media. El segundo periodo con descenso de precipitaciones corresponde con los meses de invierno, en el cual dichas precipitaciones pueden ser en forma de nieve.

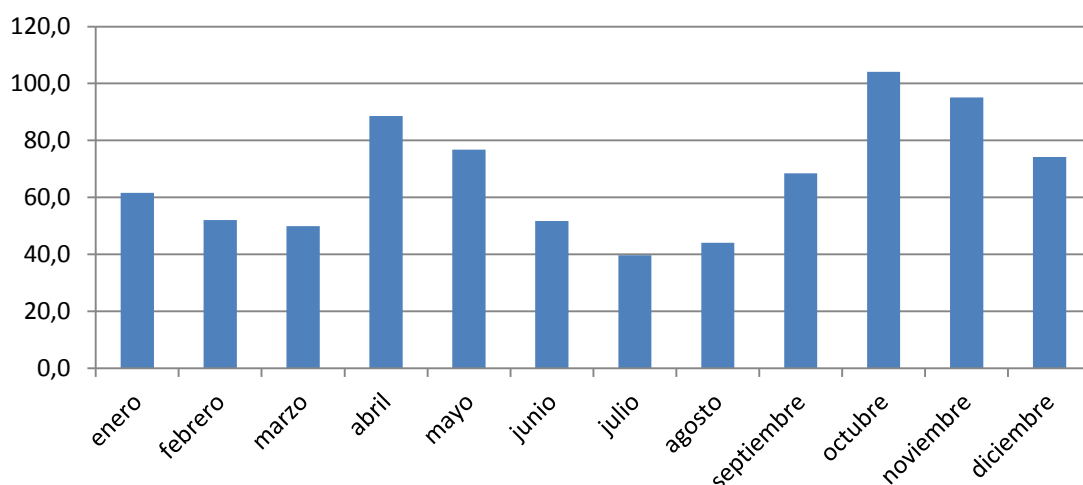


Gráfico 2. Media de las precipitaciones mensuales en  $l/m^2$ .

La media de las precipitaciones anuales del periodo en el que se lleva a cabo el estudio es de  $806 l/m^2$ , el año con menos precipitaciones en dicho periodo de tiempo fue 2005 con  $550 l/m^2$  y el año con mas precipitaciones fue 1982 con  $1.269 l/m^2$

## 5.2. Nieve

Las precipitaciones en forma de nieve son comunes en los meses de invierno, estas coinciden con la parada vegetativa cuando los árboles han perdido las hojas, dichas nevadas pueden condicionar el diseño de los edificios y pueden provocar daños en los árboles debido a la acumulación de peso en las ramas. En la *tabla 5* se expresa la media de los días de precipitaciones en forma de nieve.

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

*Tabla 3. Media mensual de días de nieve.*

## 6. ARIDEZ

El término de aridez hace referencia a la insuficiencia de agua en el suelo, y de humedad en la atmosfera. Existen diferentes índices que son de utilidad para medir la aridez.

### 6.1. Índice de Lang

Este índice clasifica los climas según la relación entre la pluviometría y la temperatura. Su cálculo se realiza dividiendo la precipitación anual en milímetros por la temperatura media anual en grados centígrados:

$$IL = Ppm \text{ (mm)}/T^a \text{ (}^\circ\text{C)}$$

El índice para nuestro caso es de:  $IL = 806,2 \text{ mm}/11,7^\circ\text{C} = \underline{68,9}$

Una vez obtenido el valor del índice, se clasifica el clima con respecto a la *tabla 4*, en esta se percibe que a nuestra estación le corresponde el clima de zonas húmedas de grandes bosques.

| Valor del índice | Clima                                |
|------------------|--------------------------------------|
| 0-20             | Clima desértico                      |
| 20-40            | Clima de zona árida                  |
| 40-60            | Zonas húmedas, estepas o sabanas     |
| 60-100           | Zonas húmedas de grandes bosques     |
| >100             | Zonas perhúmedas de prados y tundras |

*Tabla 4. Clasificación índice de Lang.*

### 6.2. Índice de Gausson

Este índice determina que un mes se considera seco, cuando al multiplicar la temperatura media expresada en grados centígrados por 2, el valor resultante es mayor que la precipitación expresada en milímetros.

$$T^a \text{ (}^\circ\text{C)} \times 2 > Ppm \text{ (mm)} \rightarrow \text{mes árido}$$



La forma más adecuada de representarlo es mediante un climograma, como el de la *gráfica 3*, en el que representamos la temperatura media sobre la precipitación, de manera que las unidades de la temperatura tengan el doble de valor que las de la precipitación. En los meses en los que la línea de temperaturas quede por encima de la precipitación, se consideran áridos.

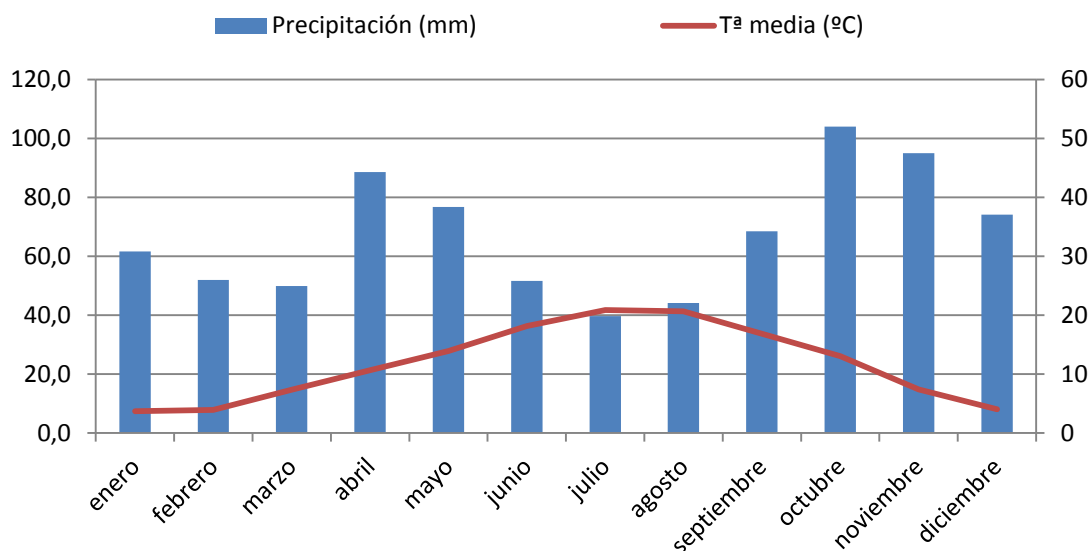


Gráfico 3. Climograma índice de Gauss.

Como se observa en el *gráfico 5*, el único mes árido para esta estación climática es el mes de julio, en el que la precipitación media es de *39,7 mm* mientras que la temperatura media es de *20,9°C*, ligeramente superior a la mitad de la precipitación en *mm*.

## 7. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La evapotranspiración potencial (ETP) es la máxima cantidad de agua que se puede evaporar de un suelo completamente cubierto de vegetación, si no existen limitaciones de agua. Por su parte, existen diferentes formas de calcular la ETP, en nuestro caso emplearemos el método Thornthwaite y el Blaney-Criddle.

### 7.1. Método Thornthwaite

El método Thornthwaite se basa en calcular la evapotranspiración mediante la temperatura media, con una correlación con la duración astronómica del día y el número de días del mes. A continuación, se expone dicho método:

$$ETP_{Tho} = e \times L$$

- “ $ETP_{Tho}$ ” es la evapotranspiración potencial en mm/mes
- “e” es la evapotranspiración mensual sin ajustar en mm/mes

- “L” es el factor de corrección debido a los días del mes y la duración astronómica del día, se obtiene a partir de una tabla que nos da el valor de L en función del mes y de la latitud.

Para calcular la evapotranspiración mensual sin ajustar “e”, se utiliza la siguiente fórmula:

$$e = 16 \times \left(\frac{10 \times tm}{I}\right)^a$$

- “tm” es la temperatura media mensual en °C
- “I” es el índice de calor anual, que corresponde con el sumatorio de los índices de calor mensuales “I<sub>j</sub>”
- “a” es un parámetro que se calcula en función de “I”

Para calcular el índice de calor mensual “I<sub>j</sub>” se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_j = (tm/5)^{1,514} \text{ donde: "tm" es la temperatura media mensual en } ^\circ\text{C}$$

Para calcular el parámetro “a” se emplea la siguiente fórmula:

$$a = (0,000000675 \times I^3) - (0,0000771 \times I^2) + (0,01792 \times I) + 0,49239$$

- “I” es el índice de calor anual.

De esta manera, a partir de los datos de temperatura y latitud, obtenemos los resultados que vienen expuestos en la *tabla 5*.

| mes                    | tm    | I <sub>j</sub> | e      | L    | ETP <sub>Tho</sub> |
|------------------------|-------|----------------|--------|------|--------------------|
| ene                    | 3,70  | 0,63           | 11,42  | 0,82 | 9,36               |
| feb                    | 3,94  | 0,70           | 12,33  | 0,83 | 10,23              |
| mar                    | 7,33  | 1,78           | 26,90  | 1,03 | 27,71              |
| abr                    | 10,65 | 3,14           | 43,06  | 1,12 | 48,23              |
| may                    | 13,92 | 4,71           | 60,27  | 1,26 | 75,94              |
| jun                    | 18,18 | 7,06           | 84,29  | 1,27 | 107,05             |
| jul                    | 20,90 | 8,72           | 100,41 | 1,28 | 128,52             |
| ago                    | 20,67 | 8,58           | 99,03  | 1,19 | 117,85             |
| sept                   | 16,89 | 6,31           | 76,81  | 1,04 | 79,88              |
| oct                    | 13,03 | 4,26           | 55,47  | 0,95 | 52,69              |
| nov                    | 7,42  | 1,82           | 27,32  | 0,81 | 22,13              |
| dic                    | 4,05  | 0,73           | 12,78  | 0,77 | 9,84               |
| <b>I anual = 48,45</b> |       |                |        |      |                    |
| <b>a = 1,26</b>        |       |                |        |      |                    |

Tabla 5. Cálculo de ETP<sub>Tho</sub>.

## 7.2. Método Blaney-Cryddle

Este método consiste en calcular la evapotranspiración de referencia “ET<sub>0</sub>”, que es la evapotranspiración producida por un cultivo tipo, que depende únicamente de factores climáticos; una vez calculada la ET<sub>0</sub>, se multiplica por un coeficiente de cultivo

“ $k_c$ ” para obtener la evapotranspiración potencial para un cultivo determinado. La  $ET_0$  se calculará con la siguiente fórmula:

$$ET_0 = p \times (0,46 \times tm + 8,13)$$

- “ $ET_0$ ” es la evapotranspiración de referencia para un mes determinado en mm
- “ $p$ ” es el porcentaje de horas diurnas anuales (depende de la latitud).
- “ $tm$ ” es temperatura media mensual en °C.

De esta manera, a partir de los datos de temperatura y latitud de nuestro proyecto, se obtienen los resultados de  $ET_0$  expresada en mm/mes de la *tabla 6*.

| mes  | Tm °C | p    | ET <sub>0</sub> mm/día | días/mes | ET <sub>0</sub> mm/mes | Kc   | ETc mm/mes |
|------|-------|------|------------------------|----------|------------------------|------|------------|
| ene  | 3,7   | 0,21 | 2,07                   | 31       | 64,02                  | -    | -          |
| feb  | 3,9   | 0,24 | 2,39                   | 28       | 66,80                  | -    | -          |
| mar  | 7,3   | 0,27 | 3,11                   | 31       | 96,26                  | -    | -          |
| abr  | 10,7  | 0,3  | 3,91                   | 30       | 117,28                 | 0,12 | 14,07      |
| may  | 13,9  | 0,33 | 4,80                   | 31       | 148,69                 | 0,61 | 90,70      |
| jun  | 18,2  | 0,34 | 5,61                   | 30       | 168,25                 | 0,81 | 136,28     |
| jul  | 20,9  | 0,33 | 5,86                   | 31       | 181,53                 | 0,97 | 176,08     |
| ago  | 20,7  | 0,31 | 5,47                   | 31       | 169,51                 | 1,14 | 193,25     |
| sept | 16,9  | 0,28 | 4,45                   | 30       | 133,54                 | 1,08 | 144,23     |
| oct  | 13,0  | 0,25 | 3,53                   | 31       | 109,47                 | 0,88 | 96,33      |
| nov  | 7,4   | 0,22 | 2,54                   | 30       | 76,18                  | -    | -          |
| dic  | 4,1   | 0,21 | 2,10                   | 31       | 65,06                  | -    | -          |

*Tabla 6. Cálculo ETc.*

El coeficiente de cultivo “ $K_c$ ” del nogal es variable a lo largo del periodo vegetativo, al inicio de la brotación el requerimiento de agua es mínimo con un “ $K_c$ ” de 0,12, dichos requerimientos van aumentando de manera uniforme hasta que alcanzan el máximo a mediados de verano, cuando el follaje esta completo y se mantiene hasta la caída de las hojas en otoño con un “ $K_c$ ” máximo de 1,14. En las dos últimas columnas se reflejan el “ $K_c$ ” para cada mes y la evapotranspiración total del cultivo.

## 8. CONTINENTALIDAD

La continentalidad hace referencia al efecto de los océanos o grandes masas de agua en el clima de la zona, además, el factor más usado para medirla es la amplitud térmica, ya que los océanos tienden a regular la temperatura reduciendo la amplitud. De la misma manera, conforme nos alejamos de las grandes masas de agua, se reduce el aporte de humedad y por tanto, se produce un descenso de las precipitaciones.

Existen diferentes tipos de índices de continentalidad, por un lado, los índices simples, donde solo se tiene en cuenta la amplitud térmica y por otro lado, los índices compensados, donde se relaciona la amplitud térmica con otros parámetros como la latitud o la altitud.

## 8.1. Coeficiente de Currey

El coeficiente de Currey es un tipo de índice compensado, que relaciona la amplitud térmica con la latitud de la siguiente manera:

$$C_c = I_c / (1 + 1/3 \text{ lat.})$$

Siendo  $I_c$  la amplitud térmica o diferencia la temperatura media del mes más cálido y la temperatura media del mes más frío. Para nuestra estación, el coeficiente de Currey será:

$$C_c = \frac{20,9^{\circ}\text{C} - 3,7^{\circ}\text{C}}{1 + 42,5/3} = 1,13$$

Para un valor de 1,13 del coeficiente de Currey, se clasifica la continentalidad de la estación en subcontinental según la *tabla 7*.

| Valor $C_c$ | Clasificación    |
|-------------|------------------|
| <0,6        | Hiperoceánico    |
| 0,6 - 1,1   | Oceánico         |
| 1,1 - 1,7   | Subcontinental   |
| 1,7 - 2,3   | Continental      |
| >2,3        | Hipercontinental |

*Tabla 7. Clasificación continentalidad según coeficiente de Currey.*

## 8.2. Índice de Kerner

La influencia de las grandes masas de agua en el clima, se puede evaluar mediante el índice de Kerner que mide la oceanidad del clima. Dicho índice se calcula comparando las temperaturas de abril y octubre con la amplitud térmica de la siguiente manera:

$$I_k = \frac{T^{\text{a oct}} - T^{\text{a abr}}}{A} \times 100$$

- $I_k$ : índice de Kerner
- $T^{\text{a oct}}$ : temperatura media de octubre
- $T^{\text{a abr}}$ : temperatura media de abril
- $A$ : amplitud térmica ( $T^{\text{a}}$  media del mes más cálido –  $T^{\text{a}}$  media del mes más frío)

En el caso del proyecto el índice de Kerner será el siguiente.

$$I_k = \frac{13^{\circ}\text{C} - 10,7^{\circ}\text{C}}{20,9^{\circ}\text{C} - 3,7^{\circ}\text{C}} \times 100 = 13,37 \%$$

Para valores < 30% indica continentalidad.

## 9. VIENTO

El nogal es una especie que utiliza el viento como vector de polinización, esta especie requiere rachas de viento ligeras durante la época de polinización, para asegurar una cosecha abundante. Sin embargo, las rachas de viento muy fuertes pueden hacer peligrar la polinización por la pérdida del polen, en el caso de que las

rachas sean muy fuertes, pueden llegar a provocar daños mecánicos en los árboles y en las instalaciones.

| Velocidad | 0-1 km/h | 1-5 km/h | 5-12 km/h | 12-19 km/h | 19-28 km/h | 28-38 km/h |
|-----------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|
| Ene       | 0,3      | 6,7      | 12,6      | 8,7        | 2,4        | 0,3        |
| Feb       | 0,1      | 5,7      | 12,4      | 7,8        | 1,8        | 0,3        |
| Mar       | 0        | 5,9      | 15,8      | 8,2        | 0,9        | 0,1        |
| Abr       | 0,2      | 7,5      | 14,4      | 6,8        | 1          | 0,1        |
| May       | 0,6      | 10,4     | 15,9      | 3,7        | 0,4        | 0          |
| Jun       | 0,4      | 13,7     | 14,1      | 1,8        | 0          | 0          |
| Jul       | 0,3      | 15,3     | 14,7      | 0,6        | 0          | 0          |
| Ago       | 0,5      | 17,3     | 12,7      | 0,5        | 0          | 0          |
| Sep       | 0,5      | 16,1     | 12,3      | 1          | 0,1        | 0          |
| Oct       | 0,6      | 12,4     | 13,2      | 4,3        | 0,5        | 0          |
| Nov       | 0,3      | 7,7      | 14,1      | 6,8        | 1          | 0,1        |
| Dic       | 0,5      | 7,5      | 13        | 8          | 1,8        | 0,2        |

Tabla 8. Media de días de viento al mes según la velocidad.

El viento se distribuye, tal y como viene reflejado en la *tabla 8* y el *gráfico 4*, de manera que en los meses de octubre a mayo son más frecuentes los vientos con una velocidad superior a 12 km/h, mientras que en los meses de junio a septiembre los días de viento con velocidades superiores a 12 km/h son poco frecuentes. Los días con rachas de viento de velocidades altas son poco frecuentes, la mayoría de los días del año la velocidad del viento está entre 1 y 12 km/h.

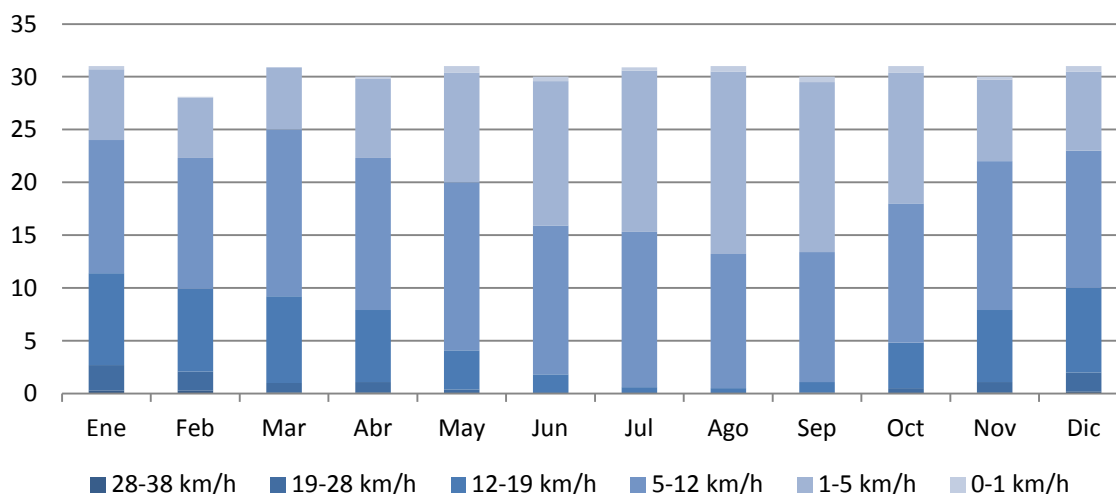
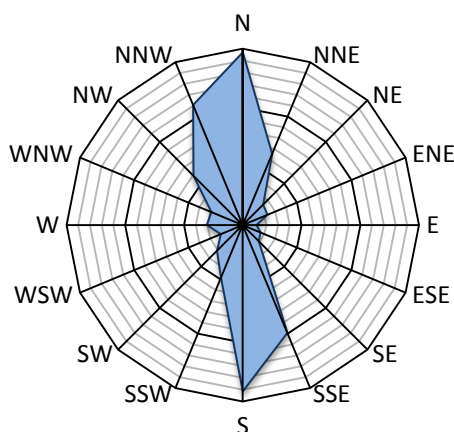


Gráfico 4. Media de días de viento al mes según la velocidad.

El *gráfico 5* es una rosa de los vientos donde se representan las horas al año de viento, en relación a la dirección del mismo. La gráfica muestra que la dirección dominante sigue el eje norte-sur con la distribución de los vientos en ambos sentidos a través del eje.



Gráfica 5. Rosa de los vientos.

## 10. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA

La zona donde se va a llevar a cabo el proyecto se localiza dentro de la región marítimo fresco (Ma) en la clasificación agroclimática de Papadakis. Esta clasificación engloba las diferentes regiones climáticas según el tipo de cultivos que se pueden dar, por lo general, se aplica un cultivo importante teniendo en cuenta las limitaciones de las temperaturas del verano, otro cultivo teniendo en cuenta las limitaciones de temperatura del invierno y por otro lado, el régimen de humedad.

**Tipo de invierno:** Mide la severidad de los inviernos y se determina a partir de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío. Nuestro cultivo se encuentra en la región de avena (Av), esto significa que las temperaturas mínimas son lo suficientemente buenas para sembrar avena en otoño, pero no son aptas para el cultivo de cítricos. La media de las temperaturas mínimas absolutas del mes más frío está entre  $-10^{\circ}\text{C}$  y  $-2,5^{\circ}\text{C}$ .

**Tipo de verano:** Depende de la duración y calidez del verano. Nuestro cultivo se encuentra en la región de trigo (Tr). Son veranos lo suficientemente cálidos para cultivar trigo, pero no para cultivar maíz. La media de las temperaturas máximas de los 4 meses más cálidos es superior a  $17^{\circ}\text{C}$ . La media de las mínimas absolutas debe ser superior a  $2^{\circ}\text{C}$  durante al menos 3 meses y como máximo 4 meses.

**Régimen de humedad:** El proyecto se va a llevar a cabo en una región con un régimen hídrico húmedo (Hu), el cual cumple las siguientes características:

- La precipitación anual supera la ETP anual.
- No tiene ningún mes seco (a o s), en el que las precipitaciones y las reservas son inferiores al 50% de la ETP.
- Tiene algún mes que no es húmedo (h o w), en los que las precipitaciones no cubren la ETP, pero la suma de la precipitación y las reservas es mayor a la ETP.

Se encuentra en límite con el clima mediterráneo marítimo fresco, lo que significa que en algún verano puede ser que las precipitaciones junto con las reservas sean inferiores al 50% de la ETP, pero nunca por debajo del 25%.

## **11. CONCLUSIÓN**

Tras haber realizado el estudio, se puede considerar que el clima de la zona reúne las condiciones necesarias para que el nogal pueda vegetar sin problemas, las condiciones de humedad y temperatura son lo suficientemente buenas para el desarrollo natural de la especie, sin embargo, para poder obtener una producción y crecimiento suficientes de la plantación será necesario tener una serie de consideraciones con respecto al clima.

Para obtener una mayor producción y crecimiento será necesario instalar un sistema de riego que permita suministrar agua en los meses de mayor actividad vegetativa, que coinciden con el descenso de precipitaciones durante los meses de julio y agosto principalmente. Estos riegos tienen como objetivo principal maximizar la producción de la finca.

El régimen de heladas puede condicionar la viabilidad del proyecto, este factor nos obliga a elegir variedades en las que la brotación se produzca de manera más tardía, para evitar los daños producidos por las heladas en el mes de abril que son bastante frecuentes. Por su parte, en el momento del manejo de la explotación deberemos controlar la fertilización y los riegos de los últimos meses del periodo vegetativo para asegurar una rápida y efectiva lignificación de la madera, con la finalidad de evitar daños por las heladas tempranas de otoño.

Deberemos tener en cuenta la dirección dominante del viento a la hora del diseño de la plantación, con el objetivo de aprovechar al máximo dichos vientos para favorecer la polinización correcta de todas las flores de las que depende la cosecha de fruto. También deberemos tener en consideración los vientos dominantes a la hora de diseñar los diferentes elementos de las edificaciones.

El estudio de las consideraciones anteriores, permite conocer que el cultivo del nogal puede adaptarse perfectamente al clima de la zona.

**ANEXO 2:**  
**ESTUDIO DE MERCADO**



# ÍNDICE

|                                                                           |   |
|---------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. ESTADO SOCIAL.....                                                     | 2 |
| 1.1 Evolución de la población .....                                       | 2 |
| 1.2 Ocupación de la población.....                                        | 3 |
| 2. MERCADO DE LA NUEZ .....                                               | 4 |
| 2.1 Mercado mundial .....                                                 | 4 |
| 2.2 Mercado nacional .....                                                | 4 |
| 2.3 Mercado local y regional .....                                        | 5 |
| 2.4 Comercialización .....                                                | 6 |
| 3. MERCADO DE LA MADERA.....                                              | 6 |
| 3.1 Mercado de la madera en el mundo y en España.....                     | 6 |
| 3.2 Madera noble o de calidad.....                                        | 7 |
| 3.3 Madera de nogal.....                                                  | 7 |
| 3.4 Producción .....                                                      | 8 |
| 4. PLANES Y PROGRAMAS .....                                               | 8 |
| 4.1 Ayudas nacionales para frutos de cáscara (PAC).....                   | 8 |
| 4.2 Ayudas procedentes de los fondos LEADER para el desarrollo rural..... | 8 |

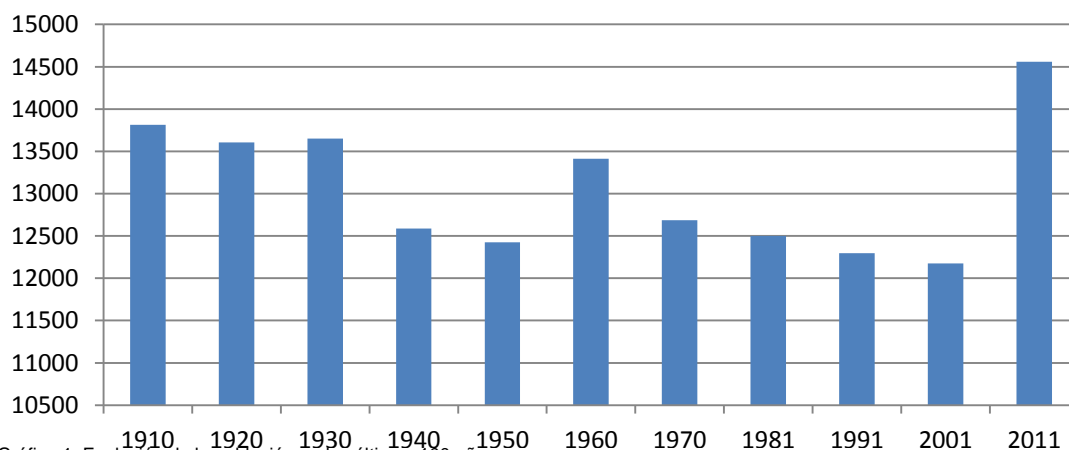
# 1. ESTADO SOCIAL

El proyecto se va a llevar a cabo en la comarca del Alto Gállego en la provincia de Huesca. Está compuesta por 8 municipios, tiene una superficie de 1359,82 km<sup>2</sup> y la capital es Sabiñánigo. A fecha de 2016 tenía una población de 13.539 personas.

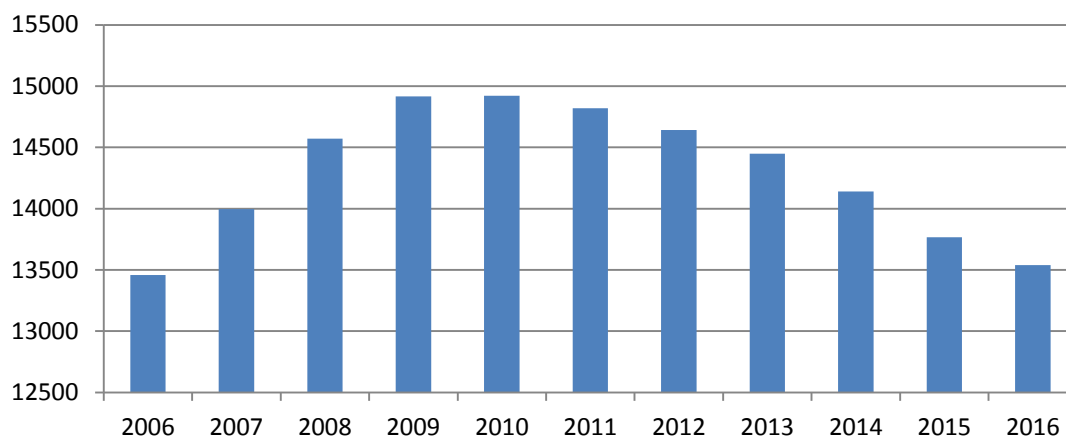
## 1.1 Evolución de la población

La población de la comarca ha experimentado una notable disminución durante los últimos 100 años, sin embargo en la última década la población ha aumentado hasta alcanzar de nuevo valores similares a los de hace 100 años, esto puede apreciarse en la gráfica 1. El máximo de población se alcanzó en el año 2010 con un ligero descenso en los años siguientes (véase *Gráfica 2*).

A pesar de la estabilidad de la población en el conjunto de la comarca, la mayor parte de la población se ha concentrado en la ciudad de Sabiñánigo experimentando un crecimiento importante, en contraposición la mayoría de localidades han sufrido un descenso importante de la población, llegando en numerosos casos a la despoblación total.



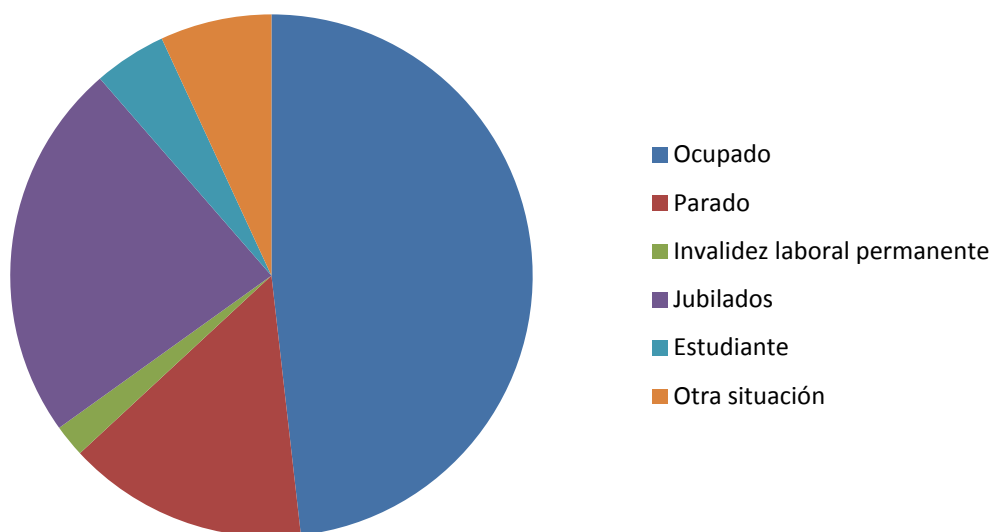
Gráfica 1: Evolución de la población en los últimos 100 años



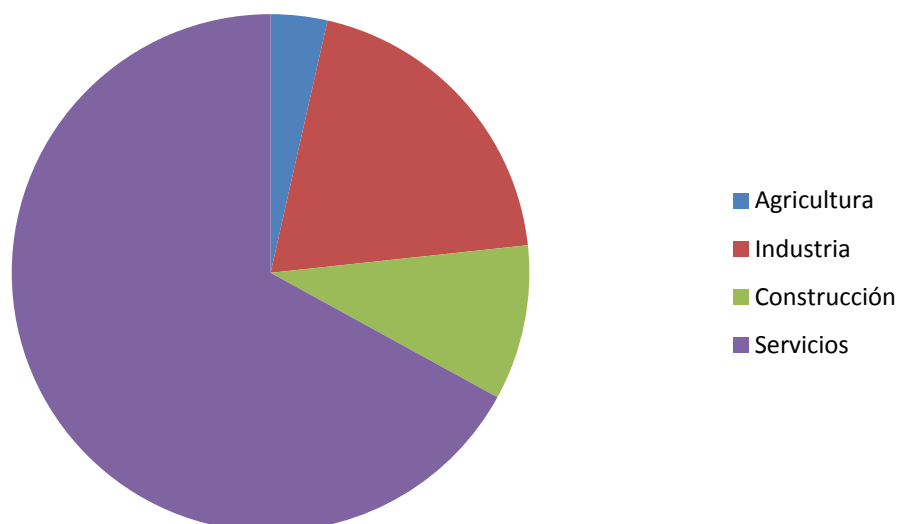
Gráfica 2: Evolución de la población de 2006 a 2016

## 1.2 Ocupación de la población

En la grafica 3 podemos observar que el número de ocupados asciende hasta casi la mitad de la población mayor de 16 años y que el número de parados aumenta hasta el 15% de la población de 16 años. Como se observa en la gráfica 4 el sector servicios es el más importante dentro de la comarca, esto es debido a la importancia del turismo en la zona. No obstante, la industria también tiene un papel importante en la economía de la comarca, esta se concentra en el municipio de Sabiñánigo. En cuanto a la agricultura y la ganadería, cabe destacar que ocupan a un pequeño sector de la población, la agricultura se centra principalmente en cultivos forrajeros y cerealistas, mientras que la ganadería es principalmente ganado ovino y ganado bovino.



Gráfica 3: distribución de la población mayor de 16 años según su estado de actividad



Gráfica 4: Distribución de las afiliaciones a la seguridad social según la actividad

## **2. MERCADO DE LA NUEZ**

### **2.1 Mercado mundial**

Las nueces en el mercado mundial pueden destinarse bien a el consumo directo de las mismas o a la industria. Entre las industrias que demandan este producto tenemos industria láctea, de chocolate, de snacks, panadería y repostería, de licores, cosmética y aceitera. En la producción de nuez a nivel mundial destacan China y Estados Unidos como principales productores superando las 500.000 toneladas cada uno, muy por detrás Irán, Turquía, Chile y Ucrania con producciones entre las 50.000 y 100.000 toneladas. Otros países cuyas producciones son menores son Francia, India, Moldavia, Rumania, Hungría, España, Italia, Australia o Georgia.

A pesar de ser el segundo productor a nivel mundial, Estados Unidos es el principal exportador de nueces, dando salida aproximadamente a un 40% de su producto, con un aumento importante de la comercialización de nuez sin cascara respecto a la exportación de nuez con cascara. China sin embargo, siendo el mayor productor mundial, tiene un volumen de exportación mucho menor que Estados Unidos. Dentro de la Unión Europea el máximo productor es Francia, limitando sus exportaciones al fruto con cascara hacia países como Moldavia donde el proceso de pelado es más rentable, reimportando Francia el fruto procesado. Los principales importadores de nueces son España, Alemania, Japón, Italia, México, Canadá, Francia, Países Bajos y Reino Unido.

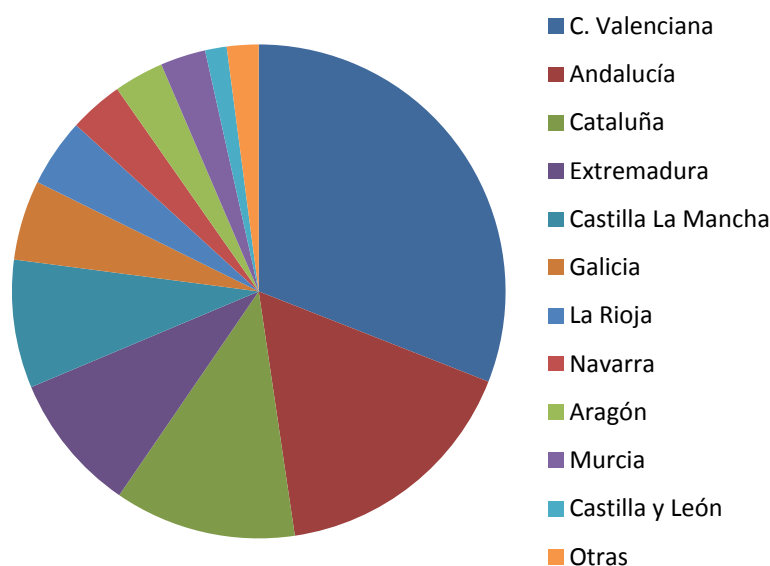
### **2.2 Mercado nacional**

España tiene una producción de alrededor de 15.000 toneladas de nuez, sin embargo se trata de uno de los principales importadores de nuez a nivel mundial, importando 32.000 toneladas de nuez al año. Dentro del mercado de nuez con cáscara los principales proveedores son Estados Unidos y Francia, con pequeñas participaciones de Chile o Ucrania. Por otro lado en el mercado de nuez sin cáscara el principal proveedor de España es Estados Unidos, sin apenas importaciones procedentes de Francia, otros importadores de nuez sin cascara importantes son India, Chile, Alemania o Moldavia.

La evolución de las importaciones de nuez en España se mantiene relativamente estable durante los últimos 10 años, sin embargo dentro del mercado total de la nuez si que se aprecia un aumento constante de la importación de fruto sin cáscara en decremento de las importaciones de fruto con cáscara.

España a principios del siglo XX tenía una superficie importante de nogales en su territorio, sin embargo estos se fueron cortando debido al elevado precio de la madera sin tener en cuenta la futura regeneración de la masa disminuyendo su superficie considerablemente. Por otro lado en los últimos 10 años ha habido un aumento considerable de la superficie dedicada al cultivo del nogal. La superficie de nogal en España se reparte según viene estipulado en la siguiente tabla y representado en la gráfica.

| Comunidad autónoma | Superficie (ha) |
|--------------------|-----------------|
| C. Valenciana      | 2192            |
| Andalucía          | 1183            |
| Cataluña           | 842             |
| Extremadura        | 645             |
| Castilla La Mancha | 595             |
| Galicia            | 371             |
| La Rioja           | 315             |
| Navarra            | 250             |
| Aragón             | 231             |
| Murcia             | 210             |
| Castilla y León    | 100             |
| Otras              | 147             |



Gráfica 4: distribución de la superficie cultivada de nogal por comunidades autónomas.

Sin embargo la producción de nuez no se distribuye de la misma manera, comunidades como la Comunidad Valenciana, Andalucía o Extremadura, ocupan el 64% de la superficie destinada a este cultivo en todo el territorio nacional pero solo representan el 47% de la producción. Por otro lado comunidades con mucha menos superficie dedicada a este cultivo como pueden ser Aragón, Galicia, Castilla y León o Cataluña, representan un volumen bastante importante en la producción total de España, ocupando el 26% de la superficie y produciendo el 43% de la producción total.

En los últimos diez años el precio que se le paga el quilo de nuez al productor, ha experimentado una tendencia a incrementarse, pasando de 1,8 euro el kilo de nuez con cascara en 2002 a 2,5 euros el kilo de nuez con cáscara en 2016.

## 2.3 Mercado local y regional

El cultivo de frutos secos en Aragón es un sector importante, destaca principalmente el almendro con más de 90.000 hectáreas de producción, siendo con diferencia el fruto seco más cultivado en la comunidad, en cuanto al cultivo del nogal en Aragón existe una superficie superior a 200 hectáreas dedicadas a la producción, siendo Teruel la provincia más importante dedicada a este cultivo, sin embargo, a pesar de estar en otra comunidad autónoma Lérida es uno de los principales productores a nivel nacional.

En el ámbito local no existen plantaciones de nogal destinadas a la producción, sin embargo, sí que es frecuente el cultivo del nogal a nivel domestico en las lindes,

caminos, huertas... para consumo propio. La agricultura de la zona está centrada principalmente en el cultivo de cereales y de forraje para la alimentación de ganado, siendo los frutales un cultivo poco frecuente.

Existe una gran superficie forestal en la zona siendo las especies sobre las que se realiza un pino silvestre, quejigo para leña, haya y chopo principalmente, a pesar de la gran superficie forestal de la zona, el sector de la madera en la zona está muy poco desarrollado, esto se debe a el encarecimiento de los trabajos forestales en la mayoría de los casos debido a la orografía del terreno.

## **2.4 Comercialización**

Los canales de distribución se van a centrar en la venta directa a empresas de envasado y comercio al por mayor de frutos secos y a empresas dedicadas a la industria de snaks, que utilizan nueces como materia prima para su producto.

# **3. MERCADO DE LA MADERA**

## **3.1 Mercado de la madera en el mundo y en España**

La madera es y ha sido a lo largo de la historia un de las principales materias primas. Presenta gran diversidad de usos, pudiendo englobar 3 grupos principales:

- Uso de la madera como tal: se utiliza la madera sin alterar las características propias del producto (composición química, comportamiento físico, aspecto...), existen gran cantidad de usos dentro de este grupo: construcción, mobiliario, construcción naval, carpintería, postes, tornería... De importancia relevante en países con una industria desarrollada, la demanda mundial de madera se prevé que aumentara debido al crecimiento de la población y al aumento del poder adquisitivo de la misma con el surgimiento de China e India como grandes potencias industriales mundiales. En este grupo la madera debe competir con gran diversidad de materiales como son los derivados del petróleo, los metales como el acero o el aluminio, el hormigón y gran diversidad de productos que se desarrollan en la actualidad.
- Derivados de la madera: se utiliza la madera como materia prima para la obtención de otros productos diferentes, destaca la industria del papel y la celulosa. El mercado de la celulosa y el papel se encuentra en un momento de cambio y adaptación a partir de la aparición de nuevas tecnologías que sustituyen al papel como canal de información. Sin embargo el aumento de la población mundial y el mayor desarrollo de la misma, provocan una mayor demanda de papel para gran diversidad de usos en los que el mismo puede suponer una ventaja frente a sus competidores al tratarse de un material renovable.
- Uso como fuente de energía: existe el uso de la leña en la combustión directa de la misma. El uso de la madera como combustible a acompañado a la humanidad desde sus inicios, siendo todavía la principal fuente de

energía en los países menos desarrollados. En los países industrializados se ha visto sustituida como fuente de energía por otras fuentes como son los combustibles fósiles, energía nuclear, eléctrica..., sin embargo la madera y sus derivados son una buena opción en la búsqueda de fuentes de energía renovables, con un desarrollo y diversificación de los productos derivados de la madera para este objetivo.

Se estima que la superficie mundial ocupada por bosque es de 4.000 millones de hectáreas de las cuales 1.300 millones están destinados a la producción de madera, con solo 350 millones ordenadas, estas superficies forestales ordenadas se encuentran principalmente en Europa y Norteamérica. La producción mundial de madera se estima en 3.500 millones de metros cúbicos de los cuales la mitad se utilizan como combustible, principalmente en los países en desarrollo, mientras que la otra mitad se destina a la industria.

El mercado de la madera tiene una serie de peculiaridades con respecto a otras materias primas:

- Es un material renovable, pero tiene turnos largos con respecto a otros productos agrícolas.
- No es un producto perecedero, pero a largo plazo, como materia prima se trata de un material biodegradable.
- La producción no está limitada a países con reservas, como ocurre con el petróleo y con determinados minerales.

El mercado de la madera en España es deficitario con una producción de 15 millones de metros cúbicos, principalmente coníferas, eucalipto y chopo, y un consumo de 25 millones de metros cúbicos, teniendo que importar unos 10 millones de metros cúbicos de madera al año. Se importan sobre todo coníferas procedentes de el norte de Europa, maderas tropicales y frondosas procedentes de Francia, la madera de nogal es una de las maderas de frondosas que son importadas.

### **3.2 Madera noble o de calidad**

La madera de nogal se encuentra dentro del grupo de maderas nobles, estas maderas se caracterizan por sus excelentes características para la fabricación de muebles y para la ebanistería, son maderas duras, resistentes a ataques bióticos y a la humedad, buenos acabados. Se trata de maderas muy bien valoradas con precios altos debido a los turnos altos, escasez de las mismas o un origen remoto. Las principales maderas nobles que se producen en España son el nogal y el cerezo como las más valoradas, además también se consideran maderas nobles el roble, el fresno, el arce o el castaño. Aparte de las especies que se pueden cultivar en Nuestro país, España importa madera tropical de calidad para estos usos, las mejor valoradas son la caoba, la teca, o el ébano.

### **3.3 Madera de nogal**

La madera de nogal es una madera de alta calidad, considerada como madera noble, siendo una de las maderas más caras de las que se producen en España. El metro cúbico de madera de nogal en pie puede variar entre los 600 y 1600 euros

dependiendo del destino. Los destinos más comunes son la obtención de chapas decorativas de calidad, fabricación de muebles, ebanistería y elementos decorativos.

El mercado de la madera de nogal es irregular, con un volumen de mercado pequeño, este factor se compensa con la flexibilidad para comercializar el producto en el tiempo, de manera que se puede elegir el momento más apropiado para cortar en función del precio de la madera, sin que esta se degrade o pierda calidad y valor.

### **3.4 Producción**

El crecimiento medio de los nogales se estima entre 1 y 3,5 metros cúbicos de madera por hectárea y año. Teniendo en cuenta que tenemos una superficie cultivada de 30 hectáreas en nuestra explotación el crecimiento total de la masa se estima entre 29 y 100 metros cúbicos de madera al año, este crecimiento supone un aumento del valor de la finca en función del aumento del valor de la madera que encontramos en ella, teniendo en cuenta el precio de la madera de nogal, este aumento del valor anual de la finca será como mínimo de 17.400 euros y como máximo de 160.000 euros.

## **4. PLANES Y PROGRAMAS**

### **4.1 Ayudas nacionales para frutos de cáscara (PAC)**

El Real Decreto 1075/2014 que regula actualmente las ayudas a frutos de cáscara. Las ayudas vienen reflejas en la sección 4ª, en las cuales se incluyen ayudas para avellano, almendro y algarrobo, por lo que nuestra explotación no sería beneficiaria de esta ayuda. Sin embargo en la ORDEN DRS/705/2017, de 18 de mayo, por la que se convoca para el año 2017 la ayuda nacional por superficie a los frutos de cáscara, publicada en el Boletín Oficial de Aragón si que contempla ayudas para nogal. Para poder recibir ayudas se exigen en el artículo cuarto los siguientes requisitos:

- Tener una densidad mayor de 60 pies por hectárea para nogal
- Estar incluidos entre los recursos productivos de una organización o agrupación de productores reconocida.
- Tener una superficie mayor a 0,1 ha.

En cuanto al importe de la ayuda en el artículo sexto limita la ayuda en un máximo de 60,375 euros por hectárea, sin embargo según experiencias de años anteriores, la cuantía que percibe el agricultor debido a esta ayuda es de 9 euros por hectárea.

### **4.2 Ayudas procedentes de los fondos LEADER para el desarrollo rural.**

En la zona en la que se lleva a cabo el proyecto, la entidad encargada de gestionar los fondos LEADER es la "Asociación para el desarrollo integral de la Cuna de Aragón" (ADECUARA). Dicha entidad ofrece ayudas para la creación y asentamiento de empresas dedicadas a la extracción, transporte y transformación de productos forestales, para esta partida tienen un presupuesto total de 130.000 euros, pudiendo llegar a financiar un 30% de la explotación.



Los criterios de selección de proyectos susceptibles de recibir ayuda son los siguientes:

1-Innovación tecnológica y en otros ámbitos empresariales y sociales. Los proyectos se puntuarán con 1, 3 ó 5 puntos en función del grado de contribución a la innovación en el territorio: bajo, medio o elevado.

2-Medioambiente. Adaptación cambio climático y economía baja en carbono. Los proyectos se puntuarán con 1, 3 ó 5 puntos en función del grado de incidencia en la mejora medioambiental y cambio climático en el territorio: bajo, medio o elevado.

3-Creación de puestos de trabajo.

- Inversión (en miles de €/UTH. Muy baja (menor o igual a 10 m.€) 20 puntos. Baja (>10 m. hasta 50 m.€) 15 puntos. Normal (> 50 m. € hasta 90 m.€) 10 puntos. Alta (> 90 m€ hasta 130 m €) 5 puntos. Muy alta (>130 m. €) 1 punto.
- Calidad del empleo. Máximo 10 puntos. Más de 3 UTH: fijas 10 puntos / eventuales 5 puntos. Menos de 3 hasta 2 UTH: fijas 8 puntos / eventuales 4 puntos Menos de 2 hasta 1 UTH: fija 5 puntos. / eventuales 2 puntos Menos de 1 UTH: fija 3 puntos / eventuales 1 punto.
- Igualdad, inclusión. Hasta 5 puntos UTH joven, mujer, discapacitado, parado larga duración, mayores de 45 años -ponderación sobre 5 puntos UTH parados -ponderación hasta 3 puntos.

4- Mantenimiento de puestos de trabajo directos. Con inversiones relativas al proceso de producción, comercialización y mejora de la empresa, que suponen una mejora cuantificable. Se aplican los mismos criterios que en el punto 3 "Creación de puestos de trabajo" reduciéndose los puntos al 50%.

5- Tamaño de la población en la que se ubica el proyecto. Se establece una valoración entre 9 y 1 puntos (en tramos de 0,5). 100 habitantes o menos 9 puntos. De 101 a 500 habitantes De 8,5 a 7 puntos. De 501 a 1.000 habitantes De 6,5 a 5 puntos. De 1.001 a 1.500 habitantes. De 4,9 a 3 puntos. Más de 1.501 habitantes. Hasta 2.500 ha. De 4,5 a 1 puntos.

6- Distancia de la población en la que se ubica el proyecto en relación con la cabecera comarcal. Se establece una valoración entre 9 y 1 puntos (en tramos de 0,5). 40 kms y más 9 puntos. Menos de 40 hasta 10 km. De 8,5 a 7 puntos. Menos de 10 hasta 5 km. De 6,5 a 4 puntos. Menos de 5 hasta 2 km. De 4,5 a 2 puntos. Menos de 2 km hasta 0 km. De 1,5 a 1 puntos.

7- Novedad de la actividad. Nueva en la comarca 7 puntos. Nueva en la localidad 6 puntos. Actividad nueva 4 puntos. Ampliación 3 puntos. Modernización, adaptación 2 puntos.

8- Potencial equilibrante. Se valora la aportación del proyecto a un desarrollo equilibrado territorial y sectorial en las comarcas, valorando el grado en que la actividad propuesta mejora dicho equilibrio. Máx. 15 puntos. Muy alto 15 puntos. Alto 10 puntos. Medio 5 puntos. Bajo 3 puntos. Muy bajo 1 puntos.

9- Tipo de solicitante. SAT, cooperativa, entidad colectiva ámbito agrario 5 puntos. Entidad colectiva, economía social, empresa o entidad Responsabilidad Social 4 puntos. Agricultor, ganadero, miembro de la unidad familiar de explotación 3 puntos. Emprendedor procedente de viveros, centros coworking, programas de tutelaje al emprendimiento, o similares. 2 puntos.

10- Viabilidad económica. Incremento de la productividad (producción/inversión). Alta (>1) 10 puntos. Media (1 a 0,5) 5 puntos. Baja (< 0,5) 1 punto.

Hemos realizado una estimación aproximada de la puntuación que puede recibir nuestro proyecto.

- Criterio 1: innovación media, 3 puntos.
- Criterio 2: incidencia en la mejora medioambiental elevada, 5 puntos.
- Criterio 3: inversión alta, 5 puntos
  - Mas de 3 trabajadores eventuales, 5 puntos.
  - Igualdad inclusión, 5 puntos.
- Criterio 4: mantenimiento de puestos de trabajo, 7 puntos.
- Criterio 5: 92 habitantes (Senegüe), 9 puntos.
- Criterio 6: 7,2 km (Senegüe), 5 puntos.
- Criterio 7: Nueva en la localidad, 6 puntos.
- Criterio 8: Alto, 10 puntos.

**ANEXO 3:  
ESTUDIO EDÁFICO**

# ÍNDICE

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                               | 2  |
| 2. PROFUNDIDAD .....                               | 2  |
| 3. MUESTREO .....                                  | 2  |
| 4. RESULTADOS DEL ANALISIS.....                    | 3  |
| 4.1. Datos de la muestra.....                      | 3  |
| 4.2. Resultados .....                              | 3  |
| 5. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS .....          | 4  |
| 5.1. Textura .....                                 | 4  |
| 5.2. Materia orgánica.....                         | 5  |
| 5.3. pH y salinidad .....                          | 6  |
| 5.4. Relación Carbono/Nitrógeno (C/N) .....        | 8  |
| 5.5. Presencia de carbonatos y caliza activa ..... | 8  |
| 5.6. Nutrientes .....                              | 9  |
| 5.6.1. Nitrógeno.....                              | 9  |
| 5.6.2. Fósforo .....                               | 10 |
| 5.6.3. Potasio .....                               | 10 |
| 5.6.4. Calcio .....                                | 11 |
| 5.6.5. Magnesio.....                               | 11 |
| 5.6.6. Sodio .....                                 | 11 |
| 6. CONCLUSIÓN.....                                 | 12 |

# 1. INTRODUCCIÓN

El suelo es el medio que sustenta el cultivo y del cual las plantas obtienen el agua y los nutrientes, por esta razón es muy importante conocer las características del mismo. De esta manera, conociendo las necesidades para el cultivo de nogales, podremos determinar si el cultivo es apto para la parcela en la que se va a realizar el proyecto.

En el caso de que las condiciones del suelo no sean las óptimas para el cultivo, se podrán proponer diferentes enmiendas de mejora, basándonos en los resultados del estudio edáfico. Por otro lado dicho estudio también nos permitirá diseñar un buen plan de fertilización supliendo las principales carencias del medio, consiguiendo una fertilización eficaz, rentable y equilibrada, que asegure el buen estado de salud de la plantación.

El cultivo del nogal se puede considerar exigente en lo que a suelo se refiere. Existen determinados parámetros que van a condicionar la viabilidad y productividad de la plantación, siendo los más importantes la profundidad y la disponibilidad de nutrientes. En el caso de la profundidad, el sistema radicular está limitado tanto por la presencia de la roca madre, como por el nivel de la capa freática, ya que las raíces no pueden realizar sus funciones sobre terreno encharcado, lo que limita el crecimiento y productividad de los árboles.

## 2. PROFUNDIDAD

Como se ha comentado previamente, la profundidad es uno de los factores más limitantes en lo que al cultivo del nogal se refiere, por esta razón en primer lugar se procederá a abrir una calicata en la cual se puedan observar los diferentes horizontes del suelo, y si existen limitaciones.

Las dimensiones de la calicata son de 1,2 m de largo por 80 cm de ancho y 1 m de profundidad. Tras la apertura de la calicata se puede observar un primer horizonte de una profundidad de 30 cm, el cual se corresponde con la zona en la que se extienden las raíces de la vegetación presente en la parcela, se observa una mayor cantidad de materia orgánica y menor presencia de elementos gruesos que en horizontes inferiores. El segundo horizonte se extiende desde los 30 cm hasta 1 m de profundidad.

En el perfil de la calicata no se aprecian horizontes limitantes que puedan condicionar el desarrollo de las raíces, como podrían ser horizontes muy compactados, rocosos o la presencia de la capa freática.

## 3. MUESTREO

Una vez realizada la calicata y determinado la cantidad de horizontes, se realiza un muestreo con el objetivo de obtener una muestra representativa del suelo de la parcela que pueda ser analizada en el laboratorio. Debido a los costes del análisis se tomarán

muestras únicamente del primer horizonte, ya que en este se desarrollan la mayor parte de las raíces.

La toma de muestras se debe realizar de manera que los resultados sean representativos de la parcela, al tratarse de una parcela llana y homogénea pero de unas dimensiones considerables, se realizará un muestreo sistemático en el cual se tomarán un total de 20 muestras, situadas en el terreno mediante una cuadrícula. Las muestras se toman a una profundidad de 30 cm. las cuales se mezclaran de manera homogénea al final, con el objetivo de obtener una única muestra representativa para ser analizada.

## 4. RESULTADOS DEL ANALISIS

### 4.1. Datos de la muestra

|                    |            |                  |          |
|--------------------|------------|------------------|----------|
| FECHA DE RECEPCIÓN | 24/01/2018 | SECANO/REGADÍO   | REGADÍO  |
| TÉRMINO MUNICIPAL  | SABIÑÁNIGO | CULTIVO ANTERIOR | PASTIZAL |
| PROVINCIA          | HUESCA     | CULTIVO PRÓXIMO  | NOGAL    |

Tabla 1. Datos de la muestra

### 4.2. Resultados

| PARÁMETROS                             | RESULTADO      | MÉTODO                                        | UNIDADES        |
|----------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-----------------|
| LIMO                                   | 21,7           | D. Bouyoucos (IAS-02)                         | g/100 g suelo   |
| ARENA                                  | 63,8           | D. Bouyoucos (IAS-02)                         | g/100 g suelo   |
| ARCILLA                                | 14,5           | D. Bouyoucos (IAS-02)                         | g/100 g suelo   |
| TEXTURA                                | FRANCO-ARENOSA | Clasificación USDA (IAS-02)                   |                 |
| pH (1/2,5 suelo/agua a 25 °C)          | 8,1            | Potenciométrico (IAS-03)                      | upH             |
| CONDUCTIVIDAD a 25°C (Ext. saturación) | 1,48           | Conductimétrico (IAS-04)                      | dS/m            |
| MATERIA ORGÁNICA                       | 1,78           | Oxidación con dicromato y volumetría (IAS-05) | % P/P           |
| NITRÓGENO TOTAL                        | 0,09           | Kjeldahl (IAS-06)                             | g N /100g suelo |
| RELACIÓN C/N                           | 11,1           | Cálculo (IAS-05 y IAS-06)                     |                 |

|                                         |       |                                    |                                 |
|-----------------------------------------|-------|------------------------------------|---------------------------------|
| CARBONATOS TOTALES                      | 21,17 | Calcímetro de Bernard (IAS-07)     | g CaCO <sub>3</sub> /100g suelo |
| CALIZA ACTIVA (si carbonatos > 10 %)    | 12,6  | Calcímetro de Bernard (IAS-08)     | g CaCO <sub>3</sub> /100g suelo |
| FÓSFORO ASIMILABLE (M.Olsen)            | 30    | Espectrofotometría UV/VIS (IAS-09) | mg de P/kg suelo                |
| POTASIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>  | 163   | Fotometría de llama (IAS-10)       | mg de K/kg suelo                |
| MAGNESIO Extraído con AcNH <sub>4</sub> | 283   | Absorción atómica (IAS-10)         | mg de Mg/kg suelo               |
| CALCIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>   | 6023  | Absorción atómica (IAS-10)         | mg de Ca/kg suelo               |
| SODIO Extraído con AcNH <sub>4</sub>    | 17    | Fotometría de llama (IAS-10)       | mg de Na/kg suelo               |

Tabla 2. Resultados del análisis

## 5. INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

### 5.1. Textura

El suelo está compuesto por partículas de diferentes tamaños, que podemos clasificar como arena (diámetro 2 – 0,05 mm), limo (diámetro 0,05 – 0,002 mm) y arcilla (diámetro < 0,002 mm). La combinación de estas partículas define la textura de la cual dependen diferentes comportamientos físicos y químicos del suelo.

La arena se considera inerte desde el punto de vista químico, sin propiedades coloidales y de retención de nutrientes. Desde el punto de vista físico tiene mucha porosidad, lo que confiere una buena aireación y una alta permeabilidad, no tiene capacidad de retención de agua y no suele formar una buena estructura. Los suelos arenosos son suelos con pocos nutrientes disponibles y baja disponibilidad de agua, pero que permiten un rápido desarrollo de las raíces y se encharcan muy difícilmente.

Los suelos limosos tienen malas características tanto físicas como químicas, ya que se consideran inertes desde el punto de vista químico al igual que la arena, al no tener propiedades coloidales. Desde el punto de vista físico no forma estructura, y son poco permeables lo que dificulta la aireación.

La arcilla es la fase más activa del suelo, ya que tiene la capacidad de adsorber nutrientes en su superficie, por lo que forma suelos muy ricos en nutrientes, suele formar buena estructura y tiene una alta capacidad de retención de agua. Sin embargo los suelos con mucha arcilla son impermeables, evitando que penetre el agua y el aire resultando asfixiantes para las raíces, las cuales tienen dificultades para crecer en este tipo de suelos.

La combinación equilibrada de los diferentes tipos de partículas se denomina textura franca, la cual combina las características de los diferentes tipos de suelo dando las mejores condiciones para el cultivo.

Para determinar la textura se toman los porcentajes de arena (63,8 %), limo (21,7 %) y arcilla (14,5 %) y se comparan con el *Gráfico 1*, en el cual se muestra una cuadrícula basada en los diferentes porcentajes, que divide el gráfico en zonas que representan los diferentes tipos de suelo. El punto rojo marca la intersección para las condiciones del suelo de la parcela, que podemos definir como franco-arenoso.

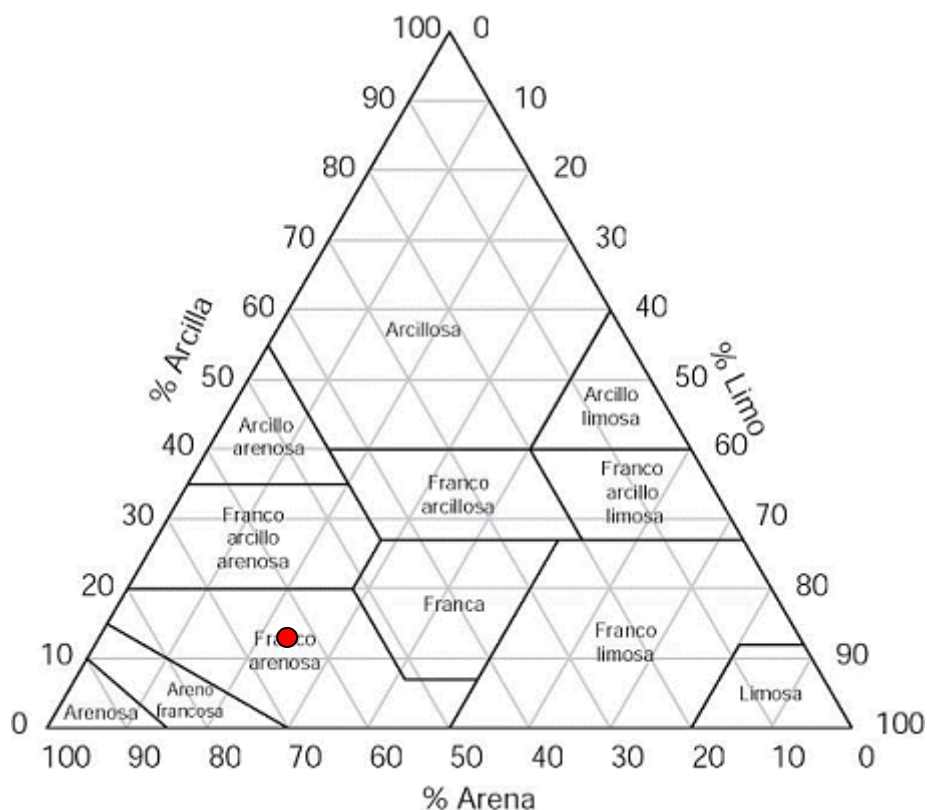


Gráfico 1. Clasificación USDA de la textura del suelo

Los suelos con texturas franco-arenosas permiten un buen desarrollo de las raíces y poseen una buena permeabilidad y aireación evitando el encharcamiento, sin embargo posee una capacidad de retención de agua y una disponibilidad de nutrientes limitada, lo que va a condicionar el calendario de riegos y la fertilización. Se puede considerar una textura buena para el cultivo del nogal, siendo la textura óptima la franca.

## 5.2. Materia orgánica

La materia orgánica aporta una serie de propiedades beneficiosas al suelo, a pesar de su bajo contenido con respecto al resto de componentes del mismo. Está formada por restos vegetales y de otros organismos en diferentes estados de descomposición; entre las propiedades que le proporciona al suelo destacan las siguientes:



- Aumenta la capacidad de retención de agua (CRA) del suelo considerablemente; la CRA depende básicamente de la cantidad de arcilla y materia orgánica.
- Favorece una adecuada porosidad del suelo mejorando la permeabilidad del suelo y la aireación
- Favorece la penetración de las raíces.
- Tiene carácter coloidal que favorece el desarrollo de la estructura del suelo y mejora la capacidad de intercambio catiónico (CIC), aumentando la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- Reduce ligeramente el pH, actuando a su vez como amortiguador para cambios bruscos del mismo.
- La mineralización de la materia orgánica proporciona elementos minerales solubles asimilables por las plantas, aumentando la cantidad de nutrientes del suelo.

El nivel óptimo de materia orgánica para suelos de regadío se establece entre 2 y 2,3 % en suelos franco-arenosos. El suelo de la parcela del proyecto presenta un porcentaje de materia orgánica de 1,78%, valor por debajo de lo recomendado, por esta razón es aconsejable realizar una enmienda con materia orgánica, al mismo tiempo que se realizan las labores previas a la plantación. Una enmienda de este tipo mejorará determinadas carencias que puede presentar el suelo, como la capacidad de retención de agua, la capacidad de intercambio catiónico y reducirá ligeramente el pH, ya que se encuentra en el límite superior para obtener un buen rendimiento del cultivo.

### **5.3. pH y salinidad**

El pH es la forma de medir la reactividad del suelo, es decir si es ácido o básico, esto condiciona gran cantidad de aspectos químicos, como la forma en la que se presentan diferentes elementos formando sales más o menos solubles; y físicas, como los cationes que se sitúan en la superficie de las partículas del suelo y la formación del suelo. La acidez o basicidad del suelo también puede condicionar la presencia de los diferentes organismos del suelo, que influyen en la dinámica del mismo.

El pH condiciona la solubilidad de los nutrientes y de otros elementos que pueden tener efectos tóxicos sobre las plantas. La solubilidad de los principales nutrientes según el pH viene representada en el *Gráfico 2*. La mayoría de nutrientes son solubles en suelos neutros o ligeramente alcalinos entre 7 y 7,5, el calcio o el magnesio se vuelven más solubles en medios alcalinos mientras que el hierro, el cinc o el manganeso son más solubles en suelos ácidos. El aumento de solubilidad de estos últimos puede provocar un exceso en la solución del suelo produciendo toxicidad para las plantas. Para otros nutrientes como el fósforo, se vuelven insolubles en medios muy ácidos y en medios muy básicos, por lo que no puede ser absorbido por las plantas.

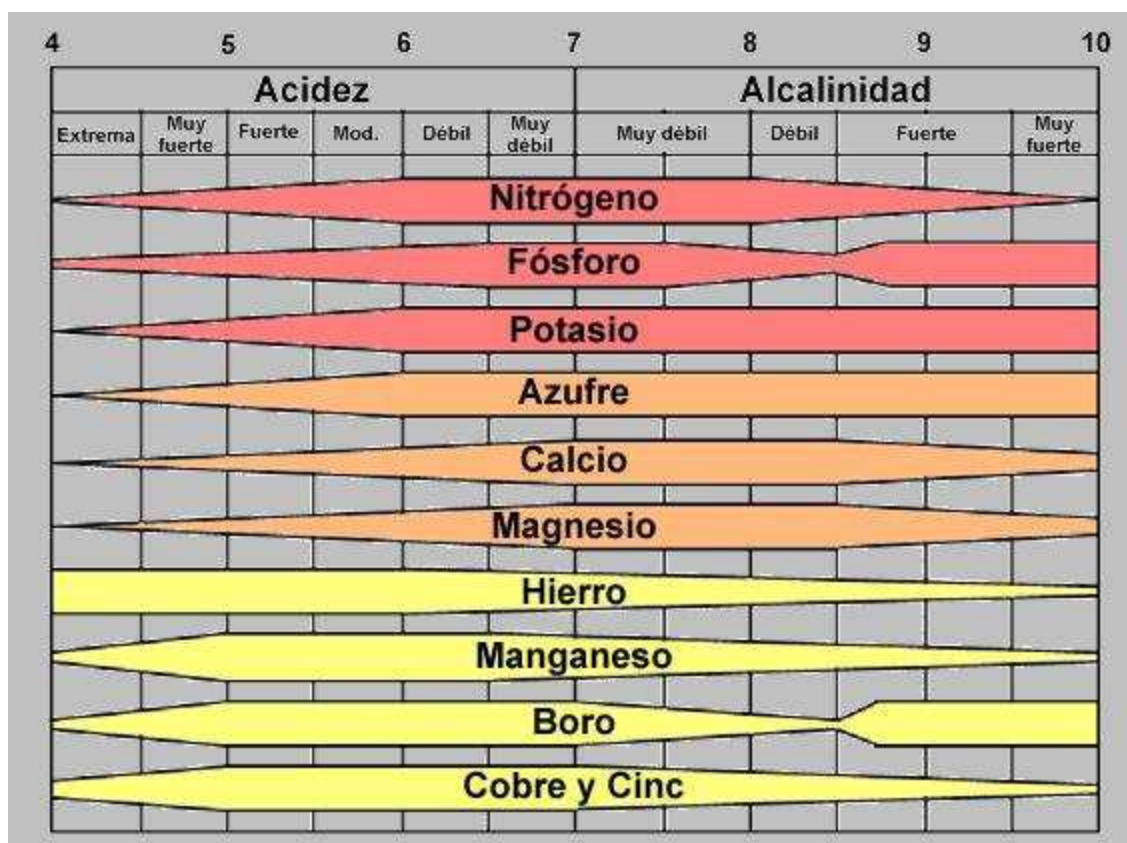


Gráfico .Solubilidad de los principales nutrientes según el pH

En suelos extremadamente ácidos se liberan iones de aluminio el cual es tóxico para las plantas, y se produce un empobrecimiento de micronutrientes los cuales se vuelven solubles y se pierden por lixiviación.

Los valores de pH aptos para el cultivo son los comprendidos entre 6 y 8. En el caso del suelo objeto de estudio es 8,1, se considera un suelo alcalino y se encuentra en el límite para el cultivo del nogal, es importante que no aumente el pH del suelo y se recomienda el aporte de materia orgánica la cual puede ayudar a reducir ligeramente la alcalinidad y aporta otra serie de propiedades beneficiosas para el desarrollo vegetal.

La salinidad tiene una serie de consecuencias negativas para las plantas, en primer lugar las raíces toman el agua del suelo por ósmosis, si aumenta la concentración de sales en el suelo aumenta el potencial osmótico de la solución del suelo por lo que la planta requiere de mayor energía para captar el agua, llegando en valores extremos a no poder asimilar nada de agua aunque no exista un déficit de esta. En segundo lugar puede afectar a la nutrición de las plantas ya que elevadas concentraciones de determinados iones, desplazan otros de manera que los segundos no están disponibles para las plantas, el caso más común son los problemas para la disponibilidad de calcio y magnesio en suelos en los que la concentración de sodio es muy elevada. Por último determinados iones específicos pueden causar toxicidad para las plantas.

La salinidad del suelo suele medirse mediante la conductividad, ya que la presencia de iones con carga eléctrica en la solución del suelo aumenta la

conductividad eléctrica. Se trata de una medida indirecta pero es la más utilizada ya que es barata, sencilla y fiable, siempre y cuando se haga de la manera correcta a una temperatura de 25°C.

La conductividad media a 25°C para la muestra de suelo analizada es de 1,48 dS/m; para valores inferiores a 2 dS/m se considera como suelo no salino y no afecta a los cultivos, por lo tanto si se controlan los factores que pueden aumentar la salinidad, como son el correcto abonado y el agua de riego, no se producirán problemas a causa de la salinidad.

#### **5.4. Relación Carbono/Nitrógeno (C/N)**

La relación entre el carbono y el nitrógeno orgánicos, se utiliza para caracterizar el estado de evolución de la materia orgánica presente en el suelo. En suelos con valores elevados, la materia orgánica suele estar poco transformada, en el proceso prima la humificación sobre la mineralización, los microorganismos que transforman la materia orgánica utilizan el poco nitrógeno disponible, por lo tanto este nitrógeno queda temporalmente inmovilizado y las plantas no lo pueden absorber. En suelos donde la relación de carbono nitrógeno es muy baja, predomina la mineralización sobre la humificación, suele indicar procesos de agotamiento del suelo o acumulación de nitrógeno amoniacal por el cese de la nitrificación, afecta negativamente al contenido de materia orgánica y a la fertilidad del suelo.

Los valores óptimos de la relación entre el carbono y el nitrógeno se encuentran en torno a 10 partes de carbono por cada parte de nitrógeno, lo que supone un equilibrio entre la humificación y la mineralización, el suelo suele mantener una buena fertilidad y son aconsejables los aportes de materia orgánica ocasionales. Con valores inferiores a 8 predomina la mineralización, se puede corregir mediante grandes aportaciones de materia orgánica, para valores inferiores a 5 suelen suponer suelos muy agotados en los que es difícil y costoso recuperar una fertilidad adecuada.

La relación carbono nitrógeno dada por el análisis del suelo de la parcela es de 11,1, se trata de un valor cercano a 10, lo que supone un correcto equilibrio de la materia orgánica y una buena fertilidad. El nogal es una especie de hoja caduca en la cual la caída de las hojas en el otoño supone un aporte importante de materia orgánica al suelo, por lo que no serán necesarias las aportaciones periódicas por parte del agricultor.

#### **5.5. Presencia de carbonatos y caliza activa**

Los carbonatos son sales producidas por el ácido carbónico en combinación con iones de calcio, magnesio o sodio. Su presencia tiene una acción positiva sobre las propiedades del suelo y sobre la actividad microbiana, pero en el caso de índices muy elevados puede causar problemas debido al bloqueo de diferentes nutrientes, que se vuelven insolubles y por tanto la planta no los puede absorber. Se trata de un parámetro estrechamente relacionado con el pH, ya que en suelos ácidos la presencia de carbonatos es muy escasa.

La caliza activa es la cantidad de carbonato cálcico finamente dividido, que actúa de manera activa en los procesos químicos del suelo. Una alta concentración de caliza

activa puede provocar enfermedades debido a problemas nutricionales por la inmovilización de determinados nutrientes, principalmente hierro, manganeso, zinc y cobre, pudiendo afectar en concentraciones superiores al potasio, fósforo y magnesio.

El valor óptimo de carbonatos totales, dependiendo de la especie, suele estar entre el 5% y el 15%, en el caso de encontrar valores superiores al 15% será necesario determinar la cantidad de caliza activa. Cuando la presencia de caliza activa no supera el 15% no suele producir problemas para especies no sensibles. Si estos valores alcanzan el 30% puede suponer problemas graves para la nutrición de la planta.

En el caso del suelo de la parcela donde se va a llevar a cabo el proyecto, la cantidad de carbonatos es del 21,17%, se puede considerar ligeramente elevado y al superar el 15% es necesario comprobar el porcentaje de caliza activa, siendo 12,6%. Al no tratarse, el nogal, de una especie calcífuga, los niveles de carbonatos y caliza activa presentes en el suelo no suponen un problema para el correcto desarrollo del cultivo; sin embargo son niveles relativamente altos por lo que deberemos tener en cuenta una serie de consideraciones.

La presencia de carbonatos en el suelo estimula la actividad biológica del mismo lo que se traduce en un mayor ritmo de degradación de la materia orgánica; por esta razón es aconsejable realizar aportes periódicos para asegurar que esta se mantenga en los niveles apropiados. Por otro lado también deberemos considerar la capacidad de los carbonatos de bloquear los nutrientes a la hora de diseñar la fertilización del cultivo, por ello es aconsejable el aporte de quelatos de hierro y un mayor aporte de potasio y magnesio. Deberemos prestar atención a la presencia de síntomas de clorosis férrica o de carencias de magnesio y potasio.

## **5.6. Nutrientes**

Las plantas para sobrevivir necesitan una serie de nutrientes, los que necesitan en mayor cantidad se denominan macronutrientes y los que necesitan en menores concentraciones, pero son igualmente imprescindibles, se denominan micronutrientes. Los macronutrientes son el carbono, el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio y el azufre; los tres primeros la planta los obtiene del aire o del agua mientras que el resto los obtiene a partir de iones o compuestos presentes en la solución del suelo. Son estos últimos N, P, K, Ca, Mg y S los que mayor importancia tienen a la hora de estudiar la capacidad productora de un suelo. Los micronutrientes deben estar presentes en bajas concentraciones ya que si aumentan pueden causar toxicidad pero si no se encuentran en el suelo pueden causar carencias.

### **5.6.1. Nitrógeno**

El nitrógeno es el principal macronutriente que encontramos en el suelo. Para que este pueda ser asimilado por las plantas debe encontrarse en forma de amonio o de nitrato. Sin embargo la mayor parte del nitrógeno del suelo se encuentra en forma orgánica de manera que no está disponible para las plantas, su disponibilidad depende de la mineralización del mismo por parte de los microorganismos del suelo, que se puede medir a partir de la relación C/N, siendo mayor para valores altos. Por otro lado el nitrógeno asimilable se pierde muy fácilmente por lixiviación.

El nitrógeno tiene gran importancia en el crecimiento vegetativo de las plantas. Para obtener crecimientos y producciones elevadas es necesario que no existan limitaciones por parte de este nutriente, pero se debe tener cuidado con el exceso del mismo, porque provoca crecimientos elevados a costa de la correcta consolidación y lignificación de los tejidos, volviendo a la planta más sensible a ataques de plagas y enfermedades y a las heladas.

| Nitrógeno total % | Tipo de suelo |
|-------------------|---------------|
| <0,05             | Muy bajo      |
| 0,06 – 0,1        | Bajo          |
| 0,11 – 0,2        | Normal        |
| 0,21 – 0,4        | Alto          |
| >0,41             | Muy alto      |

Tabla 3. Nitrógeno en el suelo método Kjeldahl

En el caso del suelo de la parcela donde se va a llevar a cabo la plantación, el porcentaje total de nitrógeno es de 0,09 % según el método de Kjeldahl, este valor según la *Tabla 3* sería un valor bajo pero cerca de lo normal; si tenemos en cuenta que la relación C/N se encuentra en torno a 10, el nitrógeno del suelo mineralizará de manera rápida, por lo tanto aunque los niveles de nitrógeno del suelo sean bajos serían suficientes para la correcta nutrición de las plantas siempre y cuando se mantengan estos niveles a lo largo del tiempo, mediante el aporte de materia orgánica o la fertilización.

### 5.6.2. Fósforo

Este elemento favorece el desarrollo radicular, la floración, la formación y la maduración de los frutos, por lo que es necesario para obtener buenas cosechas y una buena salud de las plantas. El exceso de este elemento puede dificultar la absorción de otros nutrientes como el hierro, el potasio, el cobre o el magnesio. La planta lo asimila en forma de fosfatos.

El fósforo asimilable de la muestra de suelo analizada es de 30 partes por millón (ppm), teniendo en cuenta que el suelo tiene una textura franco arenosa y el cultivo se desarrolla en regadío extensivo, según la *Tabla 4* los niveles de fósforo asimilable por las plantas son altos. Estos datos se utilizarán para el diseño de la fertilización.

|                  | Muy bajo | Bajo    | Normal  | Alto    | Muy alto |
|------------------|----------|---------|---------|---------|----------|
| <b>Arenoso</b>   | 0 - 6    | 7 - 12  | 13 - 18 | 19 - 30 | 31 - 48  |
| <b>Franco</b>    | 0 - 8    | 9 - 16  | 17 - 24 | 25 - 40 | 41 - 64  |
| <b>Arcilloso</b> | 0 - 10   | 11 - 20 | 21 - 30 | 31 - 50 | 51 - 80  |

Tabla 4. Fósforo asimilable para regadío extensivo

### 5.6.3. Potasio

La planta lo absorbe en forma de ión  $K^+$ , favorece la asimilación de otros nutrientes y realiza funciones básicas en el metabolismo vegetal. Esto se traduce en una mayor dureza de los tejidos, un mejor desarrollo de los frutos y un mejor estado sanitario de las plantas. Mejora la resistencia a la sequía, a las heladas y a los ataques de plagas y enfermedades.

La cantidad de ion  $K^+$  presente en el suelo expresada en ppm es de 163. Si tenemos en cuenta que el contenido de arcilla es menor de 20% y mayor de 10%, la *Tabla 5* nos muestra que la cantidad de potasio se encuentra en niveles medios. Estos datos los deberemos tener en cuenta para el cálculo de la fertilización.

|                        | Muy bajo | Bajo | Medio | Alto |
|------------------------|----------|------|-------|------|
| <b>&lt;10% arcilla</b> | 50       | 80   | 125   | 175  |
| <b>20% arcilla</b>     | 75       | 100  | 200   | 300  |
| <b>30% arcilla</b>     | 100      | 150  | 275   | 350  |
| <b>&gt;40% arcilla</b> | 125      | 175  | 300   | 400  |

*Tabla 5. Potasio en el suelo según la textura*

#### 5.6.4. Calcio

La cantidad de calcio en suelo está muy ligado a la caliza activa, al tratarse de un suelo calcáreo con un alto contenido de carbonatos y de caliza activa, no va a presentar problemas de déficit de calcio, sin embargo el alto contenido en calcio del suelo puede condicionar la disponibilidad de otros nutrientes como el magnesio.

#### 5.6.5. Magnesio

La disponibilidad del magnesio está estrechamente relacionada con la cantidad de calcio presente en el suelo; para valores altos de calcio es necesario que el contenido de magnesio sea superior a 250 ppm. En el caso del suelo de la parcela estos valores están en 283 ppm, por lo tanto no hay problemas de disponibilidad de este elemento para el correcto desarrollo de las plantas, sin embargo debido al alto contenido de calcio del suelo se deberá realizar un seguimiento de la aparición de síntomas de déficit de magnesio y tenerlo en cuenta en los cálculos de la fertilización.

#### 5.6.6. Sodio

El sodio se debe estudiar debido a que la presencia elevada de este elemento empeora las características del suelo y puede producir toxicidad a las plantas en altas concentraciones. El contenido de sodio del suelo es de 17 ppm, estos valores se consideran entre normales y bajos por lo que no se producirán perjuicios en la productividad de la parcela.

## 6. CONCLUSIÓN

Tras haber realizado el estudio edáfico se llega a la conclusión de que el suelo presenta a unas condiciones aptas para el cultivo del nogal, sin embargo las características de dicho suelo van a condicionar determinados aspectos a la hora de diseñar la plantación.

El alto porcentaje de arena en el suelo nos asegura un buen drenaje del mismo, el cual es necesario ya que el nogal no tolera el encharcamiento, pero el bajo porcentaje de coloides (arcilla y materia orgánica), condiciona negativamente la disponibilidad de agua y nutrientes para las plantas así como la escasa formación de estructura. Esta falta de coloides se puede solventar añadiendo materia orgánica al suelo mediante una enmienda, que mejorará considerablemente diferentes aspectos del suelo:

- Mayor retención de agua.
- Mayor disponibilidad de nutrientes.
- Proporciona una reserva de nitrógeno para las plantas.
- Reduce ligeramente el pH, el cual es elevado en el suelo de la parcela.

El otro condicionante de este suelo para el cultivo del nogal es la presencia de carbonatos y el elevado pH del suelo. Los resultados no son limitantes para el cultivo, pero condicionan el aporte de determinados nutrientes en la fertilización como el hierro y el magnesio.

**ANEXO 4:**  
**SITUACIÓN ACTUAL**



# ÍNDICE

|                          |   |
|--------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....     | 2 |
| 2. SITUACIÓN ACTUAL..... | 2 |
| 3. LOCALIZACIÓN .....    | 2 |

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto se va a llevar a cabo por encargo de un promotor privado, este posee una parcela de carácter forestal en la que estaba establecida una plantación productora de madera de chopo. Se realizó una corta a hecho de la parcela en el año 2014 sin una posterior regeneración. Desde el momento de la tala se ha empleado la parcela como pasto para el ganado, principalmente ovino, sin embargo el pasto es espontáneo de mala calidad y las especies arbustivas se están desarrollando, dando lugar a una formación vegetal de matorral serial, en el cual el aprovechamiento es poco rentable.

Para evitar el abandono de la finca, y conseguir un aprovechamiento rentable del terreno, el propietario ha considerado el nogal como especie para la repoblación de la parcela, debido al alto precio de su madera y a la posibilidad de aprovechar el fruto. De esta manera la finca empieza a reportar beneficios relativamente pronto gracias al fruto y aumenta el valor de la finca conforme aumenta el valor de la madera que crece en la misma, sin perder la condición de terreno forestal que posee la parcela.

## 2. SITUACIÓN ACTUAL

Actualmente en la parcela todavía se encuentran los tocones de la plantación de chopos para producción de madera, el terreno está cubierto principalmente de pasto herbáceo, pero aumenta considerablemente la presencia de especies arbustivas, entre las que encontramos aliagas (*Genista sp.*), rosales (*Rosa sp.*), espinos (*Cartaegus monogyna*), zarzamora (*rubus sp.*), agracejo (*Berberis vulgaris*).

En cuanto a infraestructura, existe una red de caminos agrícolas, que dan acceso a todas las fincas de la margen derecha del río, dicha red limita la parcela por gran parte de su perímetro. Existe una captación de agua en el río Gállego la cual se utiliza para el riego de la parcela, el sistema de riego utilizado actualmente en la parcela es riego por inundación, por lo que no existen instalaciones a parte de la propia captación. Al tratarse de una parcela que utiliza riego por inundación el terreno tiene una pendiente del 2% ascendente de sur a norte, lo que nos ahorra costos en el tema de movimiento de tierras.

## 3. LOCALIZACIÓN

La explotación se encuentra en el término municipal de Sabiñanigo cerca de la localidad de Senegüe, en la provincia de Huesca. La plantación se localiza en la margen derecha del río Gállego, a 200 metros de la carretera N-260. Limita al este y al sur con el río Gállego y al oeste con tierras de cultivo y pequeñas fincas de particulares. La nave destinada al procesado de la nuez y el almacenamiento de maquinaria se encuentra junto a la plantación.

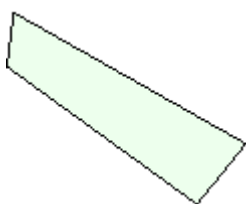
A la finca se accede desde la carretera N-260, que une Sabiñanigo con Biescas, a través de un camino agrícola que recorre 500 metros hasta la finca.

Las cordenas geográficas de la explotación son:

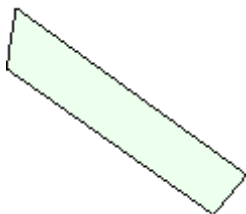
- Latitud: 42° 33' 39,14" Norte
- Longitud: 0° 19' 22,52" Oeste
- Altitud: 790 metros sobre el nivel del mar

La explotación esta compuesta por 13 parcelas catastrales diferentes:

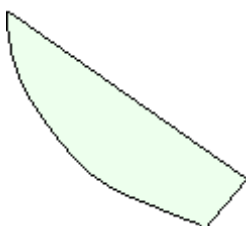
|                      |                             |  |
|----------------------|-----------------------------|--|
| Referencia catastral | 22275A201000010000OQ        |  |
| Localización         | Polígono 201 Parcela 1      |  |
|                      | HUERTA. SABIÑANIGO (HUESCA) |  |
| Clase                | Rústico                     |  |
| Uso principal        | Agrario                     |  |
| Superficie gráfica   | 9.295 m <sup>2</sup>        |  |



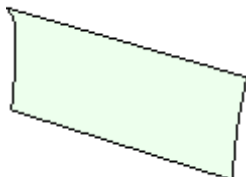
|                      |                             |  |
|----------------------|-----------------------------|--|
| Referencia catastral | 22275A201000020000OP        |  |
| Localización         | Polígono 201 Parcela 2      |  |
|                      | HUERTA. SABIÑANIGO (HUESCA) |  |
| Clase                | Rústico                     |  |
| Uso principal        | Agrario                     |  |
| Superficie gráfica   | 5.720 m <sup>2</sup>        |  |



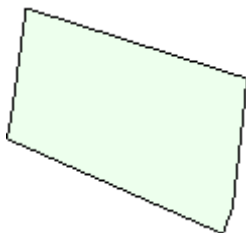
|                      |                             |  |
|----------------------|-----------------------------|--|
| Referencia catastral | 22275A201000030000OL        |  |
| Localización         | Polígono 201 Parcela 3      |  |
|                      | HUERTA. SABIÑANIGO (HUESCA) |  |
| Clase                | Rústico                     |  |
| Uso principal        | Agrario                     |  |
| Superficie gráfica   | 5.719 m <sup>2</sup>        |  |



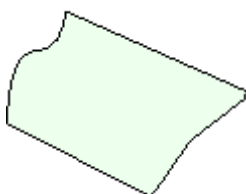
Referencia catastral 22275A201000040000OT  
Localización Polígono 201 Parcela 4  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 9.504 m<sup>2</sup>



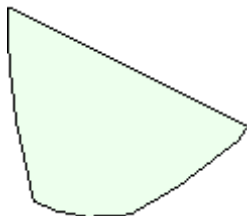
Referencia catastral 22275A201000050000OF  
Localización Polígono 201 Parcela 5  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 13.500 m<sup>2</sup>



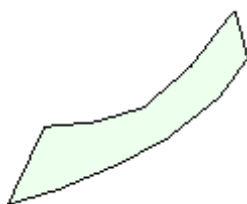
Referencia catastral 22275A201000060000OM  
Localización Polígono 201 Parcela 6  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 13.702 m<sup>2</sup>



Referencia catastral 22275A201000070000OO  
Localización Polígono 201 Parcela 7  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 6.000 m<sup>2</sup>



Referencia catastral 22275A201000080000OK  
Localización Polígono 201 Parcela 8  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 9.299 m<sup>2</sup>



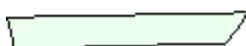
Referencia catastral 22275A201000090000OR  
Localización Polígono 201 Parcela 9  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 9.295 m<sup>2</sup>



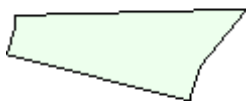
Referencia catastral 22275A2010001000000O  
Localización Polígono 201 Parcela 10  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 9.295 m<sup>2</sup>



Referencia catastral 22275A2010001200000OR  
Localización Polígono 201 Parcela 12  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 5.720 m<sup>2</sup>



Referencia catastral 22275A2010001300000OD  
Localización Polígono 201 Parcela 13  
HUERTA. SABIÑÁNIGO (HUESCA)  
Clase Rústico  
Uso principal Agrario  
Superficie gráfica 9.294 m<sup>2</sup>



|                      |                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------|
| Referencia catastral | 22275A201004700000OS                                    |
| Localización         | Polígono 201 Parcela 470<br>HUERTA. SABIÑANIGO (HUESCA) |
| Clase                | Rústico                                                 |
| Uso principal        | Agrario                                                 |
| Superficie gráfica   | 548.047 m <sup>2</sup>                                  |



Entre todas las parcelas suman una superficie de 645.390 m<sup>2</sup> de los cuales solo se van a destinar a la explotación 312.000 m<sup>2</sup>.

# ANEXO 5: ALTERNATIVAS



# ÍNDICE

|        |                                            |    |
|--------|--------------------------------------------|----|
| 1.     | ELECCIÓN ESPECIE .....                     | 2  |
| 1.1.   | Introducción .....                         | 2  |
| 1.2.   | Descripción de la especie .....            | 2  |
| 2.     | ELECCIÓN VARIEDAD-PATRON .....             | 3  |
| 2.1.   | Sistema variedad-patrón .....              | 3  |
| 2.2.   | Variedades .....                           | 3  |
| 2.2.1. | Variedades californianas .....             | 5  |
| 2.2.2. | Variedades francesas .....                 | 6  |
| 2.3.   | Justificación de la variedad elegida ..... | 6  |
| 2.4.   | Justificación del patrón elegido .....     | 7  |
| 3.     | DISEÑO DE LA PLANTACIÓN .....              | 7  |
| 3.1.   | Marco de plantación .....                  | 7  |
| 4.     | SISTEMA DE RIEGO.....                      | 8  |
| 4.1.   | Necesidad de riego.....                    | 8  |
| 4.2.   | Sistemas de riego.....                     | 8  |
| 4.2.1. | Riego por superficie o por gravedad .....  | 8  |
| 4.2.2. | Riego por aspersión.....                   | 8  |
| 4.2.3. | Riego localizado .....                     | 9  |
| 4.2.4. | Microaspersión .....                       | 10 |
| 4.3.   | Justificación de la solución adoptada..... | 10 |
| 5.     | SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO.....    | 10 |
| 5.1.   | Introducción .....                         | 10 |
| 5.2.   | Tipos de mantenimiento del suelo .....     | 10 |
| 5.2.1. | Laboreo .....                              | 11 |
| 5.2.2. | No laboreo.....                            | 11 |
| 5.2.3. | Cubiertas permanentes .....                | 12 |
| 5.2.4. | Acolchado.....                             | 13 |
| 5.3.   | Justificación de la solución adoptada..... | 13 |

# 1. ELECCIÓN ESPECIE

## 1.1. Introducción

La especie elegida para realizar la plantación es el nogal europeo, (*Juglans regia*), es la especie del género *Juglans* más cultivada, debido a la apreciación del fruto en la cocina y a la buena calidad de la madera. Esta es una especie originaria de Asia central en la zona de Irán y el Himalaya, desde donde fue introducida en Europa por los griegos.

La posibilidad de aprovechamiento mixto de fruto y madera que ofrece esta especie es la razón principal por la que el promotor desea realizar la plantación con nogales, dentro de los frutales que se pueden cultivar en la zona el nogal es la especie en la que su madera esta mejor valorada, teniendo un aprovechamiento de fruto fácil de mecanizar.

## 1.2. Descripción de la especie

El nogal es una especie leñosa de hoja caduca, con un porte de hasta 30 metros con una copa ancha y amplia. El tronco es grueso con la corteza lisa de color gris plateado que se agrieta con la edad. La madera es de color marrón oscuro con vetas negras, las más oscuras aumentan con la edad del árbol siendo un factor que aumenta el valor de la madera.

El nogal es una especie monoica en la que encontramos flores masculinas y femeninas diferenciadas, presentes en el mismo árbol. Las masculinas se agrupan en inflorescencias alargadas de 8 a 10 centímetros en forma de amentos. Estas flores son pequeñas sin pétalos y con gran cantidad de estambres, de esta manera se facilita la gran producción de polen y su dispersión por el viento. Las flores femeninas se agrupan en inflorescencias de pocas flores de mayor tamaño que las masculinas. Los sépalos forman un involucro de color verde con sustancias resinosas que en la madurez formara el pericarpio. Tiene un estigma corto con dos brazos plumosos donde recibe el polen.

Tiene un sistema radicular extenso, se desarrolla mucho y de manera profunda si no existen limitaciones en el suelo, la mayor parte de las raíces se encuentran en el primer metro de profundidad pero puede llegar hasta los 4 metros en condiciones óptimas. La madera de la raíz principal engrosa y lignifica con la edad, produciendo una madera muy apreciada en ebanistería debido a las formas del veteado que produce.

Las hojas son compuestas, de 25 a 35 centímetros de longitud, con un número imparipinnado de foliolos, generalmente 7 o 9, de tamaño creciente hacia el extremo de la hoja. Son de forma oval, con el borde liso, de color rojo en la brotación y verde en la madurez.

Las yemas son ovales protegidas por dos catafilos, existiendo diferentes tipos de yema, las yemas de madera, las floríferas masculinas y las floríferas femeninas. Estas últimas son las que darán lugar a las flores femeninas y a partir de ellas la nuez, son algo más gruesas que el resto y se sitúan de manera apical generalmente, aunque en algunas variedades se encuentra en posición lateral.

El fruto es una drupa globosa indehisciente, presenta un pericarpo, conocido como ruzeno, de color verde el cual se abre y separa con facilidad de la nuez en el momento de la recolección, el pericarpo es rico en compuestos fenólicos. El endocarpo también conocido como cáscara, es rugoso y se lignifica en la madurez formando dos valvas simétricas que albergan a la semilla en su interior. En el interior del endocarpo hay dos membranas que separan la semilla en 4 lóbulos simétricos. La semilla es la parte de la planta que tiene aprovechamiento alimenticio.

## 2. ELECCIÓN VARIEDAD-PATRON

### 2.1. Sistema variedad-patrón

Para obtener un mejor rendimiento de la plantación se utiliza material de reproducción constituido por variedades injertadas sobre patrones. Los patrones constituyen la parte radicular de la planta, se buscan ejemplares que sean resistentes a enfermedades, que tengan una mayor tolerancia a la sequía, a la salinidad, al encharcamiento y con un desarrollo más elevado. La variedad formará la parte aérea de la planta, de la variedad se obtendrá la madera y el fruto que se va a comercializar.

El nogal europeo tiene compatibilidad con otras especies del género *Juglans* y *Petrocarya*, sin embargo el patrón más empleado es el de *Juglans regia*, ya que la enfermedad de la línea negra afecta en mayor medida a patrones de otras especies. Este patrón es más resistente a la sequía y a la salinidad y tiene mayor tolerancia a la clorosis férrica pudiendo vegetar en suelos con pH superior, en contraposición los patrones de esta especie son más sensibles a enfermedades como armilaria y el tumor de cuello.

Otras especies del género *Juglans* pueden aportar beneficios como la entrada en producción más rápida y la mayor resistencia a armilaria o tumor de cuello del *Juglans nigra*, o el mayor vigor y resistencia al frío de *Juglans hindsii*, sin embargo estas especies son mucho más sensibles a la aparición de la línea negra. También se han utilizado patrones híbridos entre diferentes especies siendo el más utilizado el denominado Paradox, a pesar de obtener mayor vigor y resistencia a determinadas enfermedades, son muy sensibles a la línea negra si se utiliza como portainjertos.

### 2.2. Variedades

A la hora de elegir las variedades que mejor se adaptan a las necesidades del promotor, se tienen en cuenta dos tipos de características, las agronómicas y las comerciales. Las características agronómicas más importantes a tener en cuenta son las siguientes:

- Dormancia de yemas: el nogal necesita una cantidad de horas de frío invernal para que la producción del año siguiente sea óptima, esta exigencia de horas de frío depende de la variedad.
- Desborre: el tiempo de desborre es de gran importancia en el clima en el que se va a situar la plantación, ya que si el desborre se realiza de manera temprana, existe el riesgo de que se produzcan daños debido a heladas tardías de primavera.
- Vigor: esta característica va a condicionar la densidad de plantación, las variedades con mayor vigor exigen marcos más anchos, en los que se obtienen plantaciones semiintensivas con entradas en producción más tardías, con las variedades menos vigorosas se pueden realizar marcos más pequeños con una entrada en producción más temprana.
- Polinización: la floración masculina y femenina en un mismo árbol no suele realizarse de manera simultánea, para asegurar una correcta polinización se deben buscar una combinación variedades en la que los polinizadores tengan la floración masculina de manera simultánea con los pies productores. Además de las variedades que se van a utilizar para polinizar al resto se debe tener en cuenta la densidad y la situación dentro de la plantación.
- Productividad: la productividad depende en gran parte del tipo de fructificación, las variedades con fructificación apical suelen ser más vigorosas pero tienen producciones menores, mientras que las variedades con fructificación lateral tienen menos vigor y mayor producción.
- Entrada en producción: la entrada en producción depende principalmente de la aparición de las flores masculinas que suele ser posterior a la aparición de las flores femeninas.
- Maduración: está relacionado con la época de floración, se busca que la época de recolección no coincida con periodos de muchas lluvias para facilitar la recolección y la conservación del fruto.
- Duración del ciclo vegetativo: la mayor duración del ciclo vegetativo supone mayores producciones y crecimiento, sin embargo en climas fríos los ciclos vegetativos largos pueden producir pérdidas de producción debido al riesgo de heladas.
- Sensibilidad a plagas y enfermedades: se van a buscar variedades lo más resistentes posibles a las diferentes plagas y enfermedades, en muchos casos esta sensibilidad está relacionado con la época de desborre al ser esta época en la que la planta es más sensible.

Entre las características comerciales, se busca la buena calidad del fruto, tamaño, consistencia, color, sabor, olor o rendimiento. La nuez debe ser apetecible para el consumidor con el fin de que su comercialización sea más sencilla y aumente de valor.

A continuación se exponen las características de las principales variedades, divididas en los dos principales grupos según su procedencia, variedades californianas y variedades francesas.

### 2.2.1. Variedades californianas

Las variedades californianas están adaptadas a cultivos intensivos en un clima suave, como resultado estas variedades tienen una serie de características comunes. Son poco vigorosas, con una entrada en producción rápida y una producción elevada, suelen ser variedades con un desborre temprano, lo que las hace más sensibles a las heladas tardías y a enfermedades como la bacteriosis. Las principales variedades californianas se exponen en la *Tabla 1*.

| Variedad                  | Desborre                    | Vigor               | Fructificación                      | Plagas                             | Polinización                                                   |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Cisco</b>              | Tardío                      | Moderado            | 77% lateral<br>Muy productivo       |                                    | Es polinizador de Chandler y Howard                            |
| <b>Chandler</b>           | Medio                       | Moderado            | 90% lateral<br>Muy productivo       | Problema moderado con bacteriosis  | Cisco y Franquette                                             |
| <b>Forde</b>              | 5 días anterior a Chandler  | Medio-alto          | 100% lateral                        | Baja sensibilidad a bacteriosis    | Vina y Serr                                                    |
| <b>Sharsch Franquette</b> | Tardío                      | Alto y vertical     | 5% lateral                          | Exigente en frío invernal          | Es polinizador de Chandler y Hartley                           |
| <b>Gillet</b>             | Una semana antes a Chandler | Muy vigoroso        | 90% lateral                         | Baja sensibilidad a bacteriosis    | Vina y Serr                                                    |
| <b>Hartley</b>            | Medio                       | Medio               | 10% lateral                         | Sensible al chancro                | Franquette y Cisco                                             |
| <b>Howard</b>             | Medio                       | Bajo                | 90% lateral                         |                                    | Cisco, Chandler y Franquette                                   |
| <b>Pedro</b>              | Medio                       | Bajo, árbol pequeño | 60% lateral                         | Muy sensible a bacteriosis         | Es polinizador de variedades tempranas, le poliniza Franquette |
| <b>Serr</b>               | Muy precoz                  | Alto                | 60% lateral con producción variable | Sensible a bacteriosis y agusanado | Serr                                                           |
| <b>Tulare</b>             | Medio                       | Moderado            | 70% lateral producción elevada      |                                    | Talure y Chandler                                              |
| <b>Vina</b>               | Precoz                      | Alto, necesita poda | 80% lateral<br>Muy productivo       | Problemas de bacteriosis           | Franquette                                                     |

*Tabla 1: Características de las variedades californianas.*

### 2.2.2. Variedades francesas

Las variedades francesas tienen un desborre más tardío lo que le hace menos sensible a las heladas tardías, esto determina que la maduración también sea más tardía. Tienen un vigor elevado, con un porte más vertical y fructificación apical. Suelen tener menor producción que las variedades californianas y la entrada en producción es más lenta. Las principales variedades francesas se exponen en la *Tabla 2*.

| Variedad          | Desborre            | Vigor                     | Fructificación | Plagas                                       | Polinización                     |
|-------------------|---------------------|---------------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Fernor</b>     | Tardío              | Medio y porte erecto      | 85% lateral    | Necesita mucho frío invernal                 | Ronde de Montignac               |
| <b>Franquette</b> | Tardío              | Muy vigorosos y grandes   | Menos lateral  | 5% Necesita mucho frío invernal              | Meylannaise y Ronde de Montignac |
| <b>Granjan</b>    | Medio               | Vigorosa con porte erecto | Apical         | Sensible a bacteriosis                       | Franquette                       |
| <b>Lara</b>       | Medio               | Debil-medio               | 80% lateral    | Sensible bacteriosis, antracnosis y clorosis | Franquette y Franette            |
| <b>Parisienné</b> | Tardío o muy tardío | Vigorosa                  | Apical         | Poco sensible                                | Meylannaise y Ronde de Montignac |

*Tabla 2: Características de las variedades francesas.*

### 2.3. Justificación de la variedad elegida

Entre las características buscadas en las variedades elegidas, es necesario que el desborre se produzca a finales de abril para evitar los daños producidos por heladas tardías, este hecho condiciona a todas las variedades con un desborre más temprano que Chandler, las variedades que cumplen esta limitación son Cisco, entre las variedades californianas, Fernor, Grandjean, Franquette y Parisienné entre las variedades francesas.

Para conseguir una mayor producción de fruto, deberemos elegir las variedades de fructificación lateral preferiblemente. A su vez se buscan variedades con un vigor alto pero no excesivo, esto atrasara la entrada en producción pero aumentara la producción de madera. Las variedades con una mayor fructificación lateral son Cisco y Fernor, estas variedades tienen un vigor ligeramente inferior a Franquette, Granjan o Parisienné, aun con todo el vigor es medio y el porte erecto, por lo que la producción de madera será la adecuada.

La variedad Fernor tiene unas exigencias muy elevadas de frío invernal, sin embargo, según el estudio climático realizado en el *Anexo 1 estudio climático*, el clima de la zona cumple con las horas de frío invernal necesarias para el correcto desarrollo de esta variedad. Al tratarse de variedades de desborre tardío, tanto Fernor como Cisco, tienen un riesgo menor de enfermedades como la bacteriosis o el agusanado.

Para que el cuajado y la maduración del fruto se realicen correctamente, es necesario incluir una serie de pies que polinicen las flores femeninas, los polinizadores adecuados para Cisco y Fernor son Meylannaise o Ronde de Montignac, debido a que la época de floración masculina de los polinizadores coincide con la floración femenina de las variedades productoras.

Es recomendable para plantaciones de unas dimensiones considerables como es el caso de la plantación que se está proyectando, incluir más de una variedad diferente. De esta manera se consigue una mayor resistencia a plagas y enfermedades y un marco más amplio en la época de recolección y en las diferentes labores. Por esta razón se eligen ambas variedades Cisco y Fernor como variedades productoras con un 45% de pies de cada variedad, el 10% restante de los pies serán de Ronde de Montignac que tendrá función de polinizador.

## **2.4. Justificación del patrón elegido**

El patrón elegido va a ser clones de ejemplares de *Juglans regia*, que presenten un sistema radicular vigoroso y una buena resistencia a enfermedades y al frío. No se eligen patrones de otras especies ya que el riesgo de aparición de la línea negra aumenta considerablemente, influyendo en el éxito de la plantación.

# **3. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN**

## **3.1. Marco de plantación**

El marco de plantación es un aspecto importante para la producción tanto de fruto como de madera, el marco idóneo depende principalmente de las variedades cultivadas. En variedades con un porcentaje de entre el 50% y el 90% de fructificación lateral como es el caso de las variedades elegidas se buscan marcos de plantación de 8,5 m x 8,5 m, sobre este marco se realiza una entresaca que deja un marco definitivo a los 15 años de 12 m x 12 m. Sin embargo al tratarse de una parcela de regadío, la mejora de la calidad de estación nos permite mantener marcos menores.

Al tratarse de una finca con buena calidad de estación y disponibilidad de agua de riego, se realiza una plantación a marco definitivo en la cual la densidad de plantación será igual a la densidad al final del turno. La densidad elegida es de 125 pies/ha, que nos permite realizar una explotación semi-intensiva de la parcela, consiguiendo una entrada en producción lo más temprana posible y un mayor desarrollo vertical del fuste. La plantación se realizará sobre un marco rectangular de 8 m x 10 m, esto nos permite una distribución más eficiente de los goteros y facilita la mecanización de los trabajos y el mantenimiento del suelo. Las filas se dispondrán en dirección paralela a la longitud de la parcela para aprovechar el espacio de una manera más eficiente.

Si multiplicamos los 125 pies/ha por las 30 ha de la plantación obtenemos que el número total de árboles de la plantación es de 3750, de los cuales 1685 serán de la variedad Cisco, 1685 serán de la variedad Fernor y 380 serán de la variedad Ronde de

Montignac. La variedad Cisco se plantará en la mitad sur de la parcela y la variedad Fernor en la mitad norte, los pies de Ronde de Montignac se plantaran de manera alterna sobre toda la parcela de manera que cada 9 pies de las otras variedades habrá uno de Ronde de Montignac, para conseguir una polinización completa de la parcela.

## **4. SISTEMA DE RIEGO**

### **4.1. Necesidad de riego**

Según los resultados obtenidos del estudio climático y el estudio edáfico, el nogal puede vegetar correctamente sin la necesidad de un aporte extra de agua, sin embargo, para asegurar una buena producción y evitar las posibles carencias en los meses de verano y por tanto una reducción en la producción. Por todo ello, se va a proceder a la instalación de un sistema de riego para la plantación.

### **4.2. Sistemas de riego**

Existen diferentes sistemas de riego, cada uno de ellos se adapta mejor a los diferentes tipos de cultivo, seguidamente se realiza una explicación de los principales sistemas de riego u se valoran sus ventajas e inconvenientes.

#### **4.2.1. Riego por superficie o por gravedad**

Este es el método más utilizado a lo largo de la historia, consiste en utilizar el suelo como medio de distribución del agua, se inunda la parcela de manera que el agua penetra en las diferentes capas del suelo, posteriormente se produce el drenaje del exceso de agua quedando en el suelo la cantidad de agua que puede retener.

Se trata de un sistema anticuado el cual presenta una serie de inconvenientes:

- Elevado consumo de agua.
- Pérdidas de agua por escorrentía y percolación.
- Erosión debido a la escorrentía.
- Dificultad a la hora de realizar una aplicación uniforme.
- Requiere terrenos llanos.

Como ventajas principales tenemos el bajo coste de la instalación y del mantenimiento, en caso de la parcela donde se va llevar a cabo el proyecto ya estaría preparada para utilizar este sistema.

#### **4.2.2. Riego por aspersión**

El riego por aspersión trata de imitar las precipitaciones en forma de lluvia y aplicar el agua en toda la superficie de cultivo. Es un sistema muy empleado para el riego de cultivos en los que las plantas cubren la totalidad de la superficie de la finca.



Las principales ventajas para este sistema de riego son:

- Permite regar terrenos poco uniformes.
- No requiere una preparación previa del terreno.
- Se puede utilizar en gran diversidad de suelos.
- Eficaz en la lucha contra heladas.

Los inconvenientes son:

- El viento dificulta el riego uniforme.
- Moja la superficie foliar y los tallos, lo que puede producir enfermedades, quemaduras y manchas foliares.
- Las pérdidas por evaporación son importantes.
- Tiene un elevado coste de instalación y energía.

#### **4.2.3. Riego localizado**

Este tipo de riego consiste en la aplicación de agua sobre la superficie del suelo o bajo ella, de una manera continua pero con un caudal muy bajo, de esta manera se consigue mojar un volumen del suelo de donde las raíces pueden absorber el agua, denominado bulbo húmedo.

Las principales ventajas de este sistema son:

- Mejor aprovechamiento del agua, es el sistema más eficiente en el uso racional del agua.
- Permite utilizar aguas con índices de salinidad mayores.
- Uniformidad en el riego.
- Disminuye el riesgo de infección de hongos.
- Menor desarrollo de malas hierbas.
- Permite aplicar fertilizantes y otros productos mediante el agua de riego.
- No requiere presiones elevadas.

Los inconvenientes son:

- Inversión inicial elevada.
- Vigilancia y mantenimiento costoso en el que es necesario personal cualificado.
- Puede haber peligro con aguas salinas si no se realiza correctamente.

Dentro de los sistemas de riego localizado, puede realizarse una instalación superficial o una instalación subterránea, aunque esta segunda tiene mayores inconvenientes como el elevado costo de instalación y mantenimiento, mayor que para sistemas superficiales.

#### **4.2.4. Microaspersión**

Este último sistema combina los sistemas de riego por aspersión y de riego localizado, se utilizan pequeños aspersores que aplican el agua en forma de lluvia directamente sobre el suelo, son útiles en suelos en los que es más difícil obtener un bulbo húmedo lo suficientemente grande debido a las características físicas del suelo.

### **4.3. Justificación de la solución adoptada**

El sistema elegido para el proyecto es de riego localizado superficial por diferentes razones. Este sistema supone una serie de ventajas frente al sistema de riego por gravedad que se encuentra actualmente en la parcela, ya que realiza un uso racional del agua, disminuye la escorrentía y permite un mayor control y la aplicación de fertilizantes y otros productos junto con el agua de riego. Por otro lado el riego por aspersión no se recomienda para cultivos de frutales, ya que aumenta considerablemente el riesgo de desarrollar determinadas enfermedades.

Económicamente supone una elevada inversión inicial y unos costes de mantenimiento considerables, sin embargo este sistema supone un ahorro importante de energía ya que requiere menores presiones que los sistemas de aspersión, y supone el mínimo consumo de agua. Además este sistema nos permite ahorrar costes en labores de fertilización que se pueden realizar de manera automática.

La elección de realizar una instalación superficial es debido al menor coste de instalación y la mayor facilidad a la hora del mantenimiento, lo que supone un ahorro considerable en estas labores.

## **5. SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO**

### **5.1. Introducción**

El mantenimiento del suelo tiene como objetivo controlar el desarrollo de la vegetación adventicia que pueda suponer un competidor para los nogales en nutrientes, en agua, en luz o en otro tipo de recursos necesarios para el correcto desarrollo de la plantación. El control de la cubierta vegetal del suelo también tiene objetivos secundarios como facilitar la circulación por la finca para realizar los trabajos y facilitar la recolección del fruto.

### **5.2. Tipos de mantenimiento del suelo**

Existen diferentes soluciones para controlar las plantas adventicias las cuales se desarrollan a continuación.

### **5.2.1. Laboreo**

Esta medida consiste en realizar labores superficiales con grada o cultivador, durante diferentes épocas del año.

Las principales ventajas son:

- Método sencillo y conocido por todos los agricultores.
- Facilita la aplicación de fertilizantes y de enmiendas.
- Es compatible con los diferentes sistemas de riego.
- Favorece el desarrollo de las raíces en profundidad.

Sin embargo tiene una serie de inconvenientes:

- Destruye las raíces superficiales, disminuyendo la capacidad de absorción de determinados nutrientes como el fósforo y el potasio, este hecho se agrava en suelos calizos ya que la concentración de caliza activa aumenta con la profundidad provocando dificultad a la hora de absorber nutrientes.
- Se pueden producir heridas en el tronco y las raíces lo que puede favorecer el desarrollo de enfermedades.
- Empeoran las condiciones del suelo ya que se destruye la estructura y se facilita la pérdida de humus.
- Aumenta la erosión.
- Facilita la formación de heladas de irradiación.
- Dificulta el tránsito de personas y maquinaria por la finca.
- Es una solución cara.

### **5.2.2. No laboreo**

Consiste en mantener el suelo desnudo con ayuda de la aplicación de herbicidas, que deben aplicarse en diferentes ocasiones entre los meses de Marzo y Octubre. Para realizarlo de manera correcta se debe tener en cuenta una serie de consideraciones, se debe aplicar una combinación de herbicidas que se adapte a la vegetación de la finca, y no se debe aplicar siempre la misma combinación para evitar la tolerancia y el desarrollo de vegetación adventicia secundaria.

Entre las ventajas de este sistema encontramos:

- Favorece el desarrollo de raíces superficiales y una menor degradación del suelo.
- Favorece la circulación de vehículos y personas.

- Facilita la recolección mecanizada.
- Disminuye el riesgo de heladas por irradiación.
- Bajo coste de aplicación

Los principales inconvenientes son:

- En suelos arcillosos favorece la aparición de costra superficial, lo que conlleva una mayor sensibilidad a la sequía y el incremento de escorrentía y por tanto de erosión.
- Tiene riesgos ambientales.
- No es recomendable para los primeros años de la plantación
- Puede generar problemas de residuos de degeneración y desequilibrio de la flora.
- Puede afectar al desarrollo del nogal si no se realiza correctamente.

### **5.2.3. Cubiertas permanentes**

Este sistema consiste en mantener el suelo cubierto por una pradera artificial, generalmente de gramíneas, esta pradera se debe mantener con 2 o 3 siegas al año. La propia vegetación controla el desarrollo de otras plantas por competencia y estas a su vez se controlan mediante la siega.

Las ventajas de este sistema son:

- Mejora considerablemente las características edáficas del suelo, como el aporte de materia orgánica, el mantenimiento de la estructura y el aumento de actividad biológica.
- Reduce los procesos erosivos al mínimo posible.
- Facilita la circulación de vehículos y personas para la realización de los trabajos y la recolección.
- Permite un aprovechamiento secundario del pasto como subproducto de la explotación

Los dos inconvenientes de este sistema son:

- La fuerte competencia que se establece entre la pradera y la plantación por el agua y los nutrientes.
- Tiene un alto coste de establecimiento.

#### **5.2.4. Acolchado**

En este sistema se controla la vegetación extendiendo una cubierta que impide que la vegetación se desarrolle debajo, esta cubierta puede ser orgánica utilizando paja o cortezas, o puede ser inorgánica utilizando plástico. Suele utilizarse en los primeros años de la plantación.

Las ventajas que aporta al cultivo son:

- Mejora de las condiciones edáficas, mejora la estructura y el aporte de materia orgánica.
- Reduce las pérdidas de agua por evaporación.
- Reduce el riesgo de heladas primaverales.
- Sistema adaptado al riego localizado.

Los inconvenientes son:

- Aumenta el riesgo de asfixia radicular en suelos muy pesados.
- Es caro.
- Puede suponer desequilibrios en la relación C/N.

### **5.3. Justificación de la solución adoptada**

El sistema de mantenimiento elegido es el de instalar una cubierta vegetal permanente, esta opción es posible debido a la disponibilidad de agua y la instalación de un sistema de riego. La cubierta vegetal permanente aporta una serie de beneficios ecológicos como la mejora edáfica, la eliminación de la erosión y la minimización de productos herbicidas. Este sistema facilita la recolección si se realiza un correcto mantenimiento y la siega periódica del pasto puede utilizarse como alimento para el ganado, ya que existen suficientes ganaderos en la zona para darle salida a este subproducto.

**ANEXO 6:  
PLAGAS Y  
ENFERMEDADES**

# ÍNDICE

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                        | 2  |
| 2. PLAGAS .....                             | 2  |
| 2.1. Carpocapsa .....                       | 2  |
| 2.2. Polilla del algarrobo .....            | 4  |
| 2.3. Zeuzera .....                          | 4  |
| 3. ENFERMEDADES.....                        | 5  |
| 3.1. Bacteriosis .....                      | 5  |
| 3.1.1. Sintomatología.....                  | 5  |
| 3.1.2. Tratamiento .....                    | 5  |
| 3.2. Chancro profundo de la corteza .....   | 6  |
| 3.2.1. Sintomatología.....                  | 6  |
| 3.2.2. Tratamiento .....                    | 6  |
| 3.3. Agallas del cuello .....               | 6  |
| 3.3.1. Descripción.....                     | 6  |
| 3.3.2. Sintomatología.....                  | 6  |
| 3.3.3. Tratamiento .....                    | 7  |
| 3.4. Necrosis apical .....                  | 7  |
| 3.5. Antracnosis .....                      | 7  |
| 3.6. Tinta .....                            | 8  |
| 3.7. Armillaria .....                       | 8  |
| 3.8. Línea negra del nogal.....             | 8  |
| 4. OTROS DAÑOS .....                        | 9  |
| 4.1. Fauna .....                            | 9  |
| 4.2. Heladas .....                          | 9  |
| 4.3. Fenómenos atmosféricos.....            | 10 |
| 5. CALENDARIO DE TRATAMIENTOS.....          | 10 |
| 5.1. Marzo .....                            | 10 |
| 5.2. Abril y mayo.....                      | 11 |
| 5.3. Junio, julio, agosto y septiembre..... | 11 |
| 5.4. Octubre y noviembre .....              | 11 |
| 5.5. Diciembre, enero y febrero .....       | 11 |
| 6. EQUIPO .....                             | 12 |
|                                             | 1  |

# 1. INTRODUCCIÓN

Para poder realizar una gestión adecuada de la explotación, y poder obtener el rendimiento esperado de la misma, es necesario conocer las principales plagas y enfermedades que pueden causar daños y una reducción de la productividad de la finca, con el objetivo de poder identificarlas a tiempo y aplicar los tratamientos más adecuados para su control.

En el proyecto se va a tratar de utilizar medidas preventivas para el control fitosanitario, sobre las medidas correctoras, estas últimas se aplicarán únicamente en los casos en los que las medidas preventivas no sean efectivas. Las medidas preventivas se van a basar principalmente en la aplicación de buenas prácticas agrícolas y la monitorización de la parcela mediante diferentes tipos de trampas para la detección precoz de los factores susceptibles de provocar daños y un descenso de la productividad.

Algunas de las buenas prácticas agrícolas que se buscan en la gestión de la explotación son: realizar una fertilización equilibrada que mantenga la salud de la plantación en las mejores condiciones posibles, tener un control de riego y drenaje que evite periodos largos sin aportes de agua y a la vez evite el encharcamiento del suelo de manera prolongada, reducir al máximo las heridas y en el caso de las podas minimizarlas y facilitar la cicatrización.

A continuación se describen las principales plagas y enfermedades, más frecuentes, que pueden afectar al nogal y cuáles son los métodos de control más apropiados.

## 2. PLAGAS

### 2.1. Carpocapsa (*Laspeyresia pomonella*)

Es una polilla del orden de los lepidópteros, los adultos son de color grisáceo con el extremo de las alas pardo oscuro, tiene una envergadura de unos 17mm. Las orugas son de color marrón con la cabeza negra. Las pupas las realiza sobre los frutos y las hojas en pequeños grupos o de forma aislada, los huevos son circulares de 1 mm de diámetro y de un color rojizo.

El ciclo puede tener entre 2 y 3 generaciones dependiendo de las condiciones climáticas, la primera generación se da en abril mayo cuando las temperaturas deben superar los 10 °C. Las hembras emergen 8 o 10 días después que los machos a partir del nacimiento de las hembras tardan 2 días en poder reproducirse y los huevos eclosionan entre 5 y 8 días después de la fecundación. Por lo tanto las larvas nacen entre 15 y 20 días después de la emergencia de los machos.

Una vez nacen las larvas entran dentro de los frutos donde permanecen, alimentándose durante 3 o 4 semanas, cuando la larva tiene el tamaño adecuado sale



del fruto y forma la pupa bajo la corteza del árbol y en los pliegues de las ramas donde pasa el invierno. Las diferentes generaciones se repiten 2 o 3 veces a lo largo del ciclo vegetativo.

Los daños producidos por esta plaga se dan los frutos de diferentes especies como el manzano, el nogal, el peral o el ciruelo entre otros. Provoca la merma de la cosecha en las plantaciones con aprovechamiento de fruto.

Para poder realizar un control efectivo de esta plaga, es necesario realizar un monitoreo de la parcela para poder conocer el momento de la eclosión de los huevos. Se colocan trampas de feromonas a partir de la época de floración, en las que se quedan atrapados los machos. Se deben colocar 6 trampas por hectárea para una parcela de las dimensiones de la parcela en la que se va realizar el proyecto, las cuales se revisaran 2 veces por semana.

Los tratamientos deben realizarse dirigidos a la oruga, la cual es vulnerable en un corto periodo de tiempo desde la eclosión hasta que penetra en el fruto, teniendo en cuenta el ciclo biológico aplicaremos el tratamiento 15 o 20 días después de que se capturen más de 3 polillas por día en las trampas de feromonas. Los productos autorizados son:

- Grupo 1B organofosforados: Clorpirifos, Fosmet y Metilclorpirifos
- Grupo 3 piretroides: Acrinatrin, Alfacipermetrin, Betaciflutrin, ciflutrin, cipermetrin, deltametrin, etofenprox, lambdacihalotrin
- Grupo 4A neonicotinoides: Tiacloprid
- Grupo 5 spinosines: Spinosad
- Grupo 7B fenoxicarb: Fenoxicarb
- Grupo 11 *Bacillus thuringensis*: *Bacillus thuringensis*
- Grupo 15 benzolureas: Diflubenzuron, Flufenoxuron
- Grupo 18 diacilhidracinas: Metoxifenocida, Tebufenocida
- Grupo 22A indoxacarb: Indoxacarb

Un tratamiento alternativo que no utiliza insecticidas es la confusión sexual, en este método se aplican grandes cantidades de feromonas que aturden a los machos, estos no son capaces de encontrara a las hembras y por tanto de reproducirse. Es un método bastante eficaz para esta especie, que puede reducir la aplicación de fitosanitarios al mínimo, este tratamiento no afecta la fauna accesoria que puede ser beneficiosa para la plantación.

## 2.2. Polilla del algarrobo (*Ectomyelios caratoniae*)

Es una polilla del orden de los lepidópteros, los adultos tienen un tamaño entre 2 y 3 cm, y son de color plateado, las orugas son de color rosado con la cabeza negra. Las larvas se alimentan de las semillas de diferentes árboles entre los que encontramos el nogal, afecta a los frutos que están en proceso de maduración o ya maduros, afectando también al fruto cosechado.

Los tratamientos consisten en la destrucción de las nueces infectadas y la desinfección de secaderos y lugares de almacenamiento si se dan indicios de la presencia de esta plaga. En el campo se realizan tratamientos complementarios a los realizados para el control de *Laspeyresia pomonella* si se detecta un aumento de la población de este insecto. Los productos autorizados son:

- Grupo 1B organofosforados: Fosmet
- Grupo 3 piretroides: Lambdacihalotrin
- Grupo 4A neonicotinoides: Tiacloprid
- Grupo 11 *Bacillus thuringensis*: *Bacillus thuringensis*

## 2.3. Zeuzera (*Zeuzera pyrina*)

Es un lepidóptero de la familia Cossidae, el adulto tiene un tamaño de 4 a 7 cm de envergadura, las alas son de color blanco con manchas negras y el abdomen de color negro, las larvas son amarillas con puntos negros y cabeza negra.

El vuelo de los adultos empieza en Junio y dura hasta Septiembre u Octubre, una vez se aparean, la hembra pone los huevos sobre la corteza del árbol, cuando nacen las larvas estas se mantienen agrupadas unos días protegidas por filamentos de seda, de aquí se desplazan hacia las partes más tiernas de la planta donde forman galerías y se alimentan, una vez llegan a determinado tamaño se dirigen al tronco y a las ramas más gruesas, donde realizan galerías donde pasan el invierno, en la primavera retoman la actividad en la misma galería hasta que llega el momento en el que forman la pupa, y emergen 2 o 3 meses después en su forma adulta. Suelen tener un ciclo anual aunque en lugares fríos este ciclo puede ser bianual.

Los daños pueden ser especialmente graves en plantaciones jóvenes, donde pueden poner en peligro el correcto desarrollo de las plantas. Las galerías producidas por este insecto pueden afectar al valor de la madera para su comercialización, y también pueden provocar el debilitamiento de ramas y facilita la entrada de enfermedades.

El control de esta plaga es complicado debido a que los insecticidas no alcanzan a las larvas mientras están en el interior de la madera, teniendo en cuenta el ciclo biológico se deberán realizar aplicaciones de insecticidas, generalmente piretroides, sobre la corteza del tronco y las ramas mientras estas se trasladan hacia la madera tierna y posteriormente hacia el tronco. Otro problema del control químico de esta

plaga esta en el largo periodo de vuelo, por lo que se deben realizar tratamientos cada dos semanas, desde Junio a Septiembre. Para una aplicación efectiva de los tratamientos se debe realizar un monitoreo de la parcela, mediante trampas de feromonas, para detectar la plaga a tiempo de tratarla.

Como medidas culturales se pueden realizar podas en individuos muy afectados, también se puede llevar a cabo la extracción manual de las orugas de las galerías mediante alambres, sin embargo esta medida no es rentable para el tamaño de la plantación.

El producto autorizado para el control de esta plaga es el deltametrin que se trata de un piretroide.

## **3. ENFERMEDADES**

### **3.1. Bacteriosis (*Xanthomonas arboricola pv juglandis*)**

#### **3.1.1. Sintomatología**

Esta enfermedad puede afectar a cualquier parte joven de la planta, siendo los frutos los órganos más sensibles a la infección. En su superficie se forman manchas negras que se deprimen y agrietan, los frutos pequeños se pueden ver afectados por completo y caer al suelo, mientras que en los más grandes la infección avanza hacia el interior llegando hasta la semilla.

En el tallo se forman manchas negras longitudinales formando chancros cuando progresa la enfermedad. Las flores afectadas se ennegrecen y se secan mientras que en las hojas podemos encontrar manchas necróticas con un halo amarillento en el limbo y manchas alargadas en los nervios.

#### **3.1.2. Tratamiento**

En el caso de que las medidas preventivas de buenas prácticas agrícolas no sean suficientes y se detecte la enfermedad dentro de la plantación será necesario realizar una serie de medidas para evitar que la enfermedad progrese. Estas medidas consisten en la eliminación de las partes afectadas y la aplicación de productos químicos.

Los productos químicos que debemos utilizar para el control de la enfermedad son productos basados en sales de cobre como el oxiclورو de cobre, óxido cuproso o, hidróxido de cobre o sulfato de cobre pentahidratado. Para que el tratamiento sea efectivo debemos aplicarlo en el momento en el que el estado fenológico sea el apropiado, siendo las siguientes épocas las más apropiadas:

- Durante la caída de las hojas: las bacterias pueden infectar la planta por estas heridas, en el caso de que la caída de las hojas dure más de dos

semanas y se produzcan precipitaciones se deberá realizar una segunda aplicación.

- Inicio de la floración masculina: se debe repetir el tratamiento pasados 7 o 10 días.
- En caso de lluvias fuertes y granizo que puedan provocar heridas.

### **3.2. Chancro profundo de la corteza (*Brenneria rubrifacens*)**

#### **3.2.1. Sintomatología**

Se trata de una bacteria que afecta al tronco y a las ramas del nogal, genera la formación de grietas que avanzan poco a poco hacia la parte apical, estas grietas son de color rojizo o marrón oscuro y se desarrollan en profundidad afectando a la corteza, al cambium y al xilema.

Un síntoma típico de la enfermedad es el hundimiento de la corteza en la zona afectada, presentando líneas de color marrón oscuro o negras en su interior. Las ramas jóvenes producen exudados negros, aunque es raro que la enfermedad se desarrolle en ejemplares de menos de 10 años. También es común la presencia de pequeños puntos negros en la madera por debajo de la zona agrietada.

#### **3.2.2. Tratamiento**

El origen de su transmisión radica en su acceso a través de heridas profundas producidas por la maquinaria u otros factores y a través de los injertos con material vegetal infectado. Por esta razón, la mejor forma de prevenir la enfermedad es evitar las heridas que no sean imprescindibles y asegurarnos de que el material vegetal que se va a utilizar para la plantación es de calidad y no tiene enfermedades.

### **3.3. Agallas del cuello (*Agrobacterium tumefaciens*)**

#### **3.3.1. Descripción**

La *Agrobacterium tumefaciens* es una bacteria parásita que afecta a gran cantidad de especies vegetales dentro del grupo de las dicotiledóneas. La bacteria se pone en contacto con la célula vegetal y esta transfiere una serie de genes, estos genes causan que la planta produzca una serie de reguladores del crecimiento que son los responsables de desarrollar el tumor. Una vez la planta ha sido infectada y empieza a desarrollar el tumor, las células se multiplicarán de forma descontrolada sin que sea necesaria la presencia de la bacteria.

#### **3.3.2. Sintomatología**

El síntoma principal de la enfermedad es la presencia de tumores o agallas en el cuello de la raíz, al principio son de un color blanco y de una consistencia blanda para volverse duros y de colores oscuros. Por otra parte se pueden producir tumores aislados en ramas y desgarramientos longitudinales de la corteza, bajo la cual se

desarrollan numerosos tumores. En numerosas ocasiones los síntomas se pueden confundir con callos de cicatrización o con ataques de otras bacterias o de insectos, por lo que para saber con seguridad que se trata de esta bacteria deberá ser analizada una muestra en laboratorio.

### **3.3.3. Tratamiento**

La infección se realiza a través de heridas, que pueden ser provocadas por ataques de insectos, golpes, heladas y podas entre otros. La propagación se ve favorecida por el exceso de nitrógeno en la fertilización y puede formar parte del material vegetal utilizado en los injertos.

El tratamiento más utilizado consiste en la aplicación de fitofortificantes combinados con productos bactericidas, el tratamiento se debe realizar sobre toda la parcela, aplicándolos con relativa frecuencia para evitar el desarrollo y la dispersión de esporas.

Esta enfermedad aparece en condiciones desfavorables del cultivo, por lo tanto, un buen mantenimiento de la salud de la plantación ayudara a la prevención de la enfermedad y evitara que, si aparece, se extienda rápidamente por todos los ejemplares de la parcela.

## **3.4. Necrosis apical**

Se trata de una enfermedad causada por diferentes especies de hongos como *fusarium*, *alternaria* o *colletotrichum*, produce la caída prematura de los frutos, que se muestran de un color ennegrecido, se observa necrosis en el extremo de las ramas.

Las medidas preventivas son la mejor estrategia para evitar la enfermedad, en el caso de la enfermedad se desarrolle, los tratamientos son costosos y poco efectivos, se aconseja la aplicación de sales de cobre con 3 o 4 aplicaciones empezando antes de la brotación y posteriormente en las fases de floración y post-floración.

## **3.5. Antracnosis (*Gnomonia leptostyla*)**

La enfermedad es producida por un hongo y afecta principalmente a las hojas y a los frutos. Produce manchas necróticas de color oscuro que se diferencian de la bacteriosis por mostrar unos pequeños cuerpos fructíferos de color blanco. Provoca la defoliación de la planta y deformaciones en el fruto que pueden afectar al grano.

Los tratamientos para la bacteriosis suelen servir para combatir la antracnosis, pero es aconsejable añadir productos fungicidas a partir de la segunda aplicación, como por ejemplo el mancoceb. El hongo permanece sobre las hojas y frutos una vez caen al suelo, por esta razón es importante retirar las hojas infectadas para reducir la cantidad de esporas que pueden infectar a la planta en la primavera siguiente, estas hojas y frutos afectados se retiras y se queman durante el invierno.

En el caso de daños producidos por tormentas o granizo, es aconsejable aplicar tratamiento fitosanitarios mediante fungicidas sistémicos para evitar la infección a través de las heridas abiertas.

### **3.6. Tinta (*Phytophthora*)**

Es una enfermedad producida por un hongo, que produce chancros en la madera y las ramas del nogal. La infección se suele producir a través del agua de riego si esta toca directamente la base del tronco del árbol, por esta razón el sistema de riego ha de estar diseñado para evitar este contacto en la medida de lo posible.

El tratamiento más adecuado es la aplicación de sales de cobre y fungicidas, mediante la pulverización de dichos productos sobre el tronco y las ramas de las plantas afectadas.

### **3.7. Armillaria (*Armillaria mellea*)**

Este se trata de un hongo que puede actuar tanto como saprofito como parásito de diferentes árboles. Se alimenta de la madera y puede provocar daños importantes ya que es muy difícil su erradicación en el caso de que aparezca. El hongo produce carpóforos de entre 5 y 15 centímetros, agrupados en racimos de varios ejemplares. El sombrero es de color amarillo claro, como la miel, con el centro de un color más oscuro, las láminas son de color blanco cremoso mientras que el pie es cilíndrico, largo, curvado, de color marrón blanquecino y se vuelve hueco en la madurez, este tiene un anillo de color blanco persistente en la parte superior.

En otros países la seta se considera comestible, y se le otorga cierto valor culinario, sin embargo, en este país se considera una seta sin dicho valor y no es apreciada en la cocina, posee cierto amargor y únicamente los ejemplares más jóvenes pueden comerse una vez hayan sido cocinados.

Es un hongo muy virulento que no solo se reproduce mediante esporas, sino que se puede reproducir infectando diferentes pies que se encuentren cercanos mediante las raíces. En el caso de verse afectado algún árbol de la plantación por esta enfermedad, el árbol deberá ser talado y posteriormente se deberá destocoñar y desinfectar el suelo para intentar eliminar cualquier resto del hongo que pueda infectar otros individuos.

### **3.8. Línea negra del nogal**

La enfermedad está producida por un virus, manifestándose únicamente en una variedad injertada sobre otra especie del género *Juglans*, se transmite a través del polen y de los injertos. El virus mata las células del patrón que se encuentran en contacto con la variedad injertada, formando un anillo alrededor del cambium que reduce el vigor de la planta y la acaba matando

## 4. OTROS DAÑOS

### 4.1. Fauna

Existen diferentes animales en la zona que pueden de provocar daños en el cultivo, el más común y el que produce más daños en los cultivos de la zona es el jabalí (*Sus scrofa*), aunque también existen otros animales como el corzo (*Capreolus capreolus*) y el ciervo (*Cervus elaphus*). El jabalí puede producir daños en las plantas jóvenes desde el momento del establecimiento de la plantación hasta que los árboles alcanzan un tamaño suficiente. Una vez el cultivo ha sido establecido y entra en producción de fruto, el jabalí se alimenta del fruto que cae al suelo pudiendo producir una merma en la cosecha.

Otros mamíferos pequeños y aves también son susceptibles de provocar daños y producir una merma en la cosecha si su población natural aumenta por encima de lo normal. En la zona encontramos ardillas (*Sciurus vulgaris*), liebre europea (*Lepus europaeus*), ratones (*Mus sp.*) y diferentes especies de aves. Por otro lado en la zona existen diferentes especies de pequeños mamíferos, reptiles y aves que pueden resultar beneficiosas, al tratarse de depredadores que ejercen un control sobre la población de otros mamíferos e insectos que pueden generar plagas. Entre otros animales beneficiosos encontramos zorros, martas, hurones, serpientes y diferentes especies de pájaros insectívoros.

### 4.2. Heladas

Existen dos formas de clasificar las heladas, una dependiendo de la forma que afecta a la vegetación y una segunda atendiendo a los factores que producen la helada.

- Heladas según la forma en la que afecta a la vegetación:
  - Heladas blancas: se produce con elevada humedad en el ambiente, al bajar la temperatura el agua precipita en forma de escarcha, que se deposita sobre las superficies de las plantas. No suelen producir daños importantes en las plantas ya que la propia escarcha actúa de manera aislante, protegiendo los tejidos vegetales.
  - Heladas negras: se producen con bajas humedades en el ambiente, en estas heladas el frío incide directamente sobre la planta, necrosando el tejido vegetal. Estas heladas son las que ocasionan más daños sobre los cultivos.
- Heladas según su origen:
  - Heladas por advección: se producen a causa de la llegada de masas de aire frío, se trata de heladas muy difíciles de controlar ya que esta acompañadas de grandes movimientos de aire frío.

- Heladas por radiación: se producen debido a la pérdida de calor del suelo, debido a la radiación. Requiere días fríos, noches largas y un ambiente de calma atmosférica, se suelen producir condiciones de inversión térmica, en las que el aire más frío se encuentra en las zonas más bajas, y se calienta progresivamente según se gana altura.
- Heladas por evaporación: el agua cuando se evapora requiere del aporte de energía, en las noches en las que se produce rocío, el agua se evapora al amanecer, tomando la energía necesaria para evaporarse de la superficie de las plantas. Este hecho produce un descenso de la temperatura de los tejidos vegetales que pueden provocar daños a la planta.

Nuestro cultivo se sitúa en el fondo de un valle junto al río Gállego, esta situación condiciona las heladas, por una parte favorece las heladas por radiación en condiciones de inversión térmica y por otro lado la humedad del ambiente es elevada por la influencia del río lo que favorece formación de heladas blancas sobre heladas negras.

### **4.3. Fenómenos atmosféricos**

En casos extremos de rachas de viento muy fuertes, este puede romper ramas y en el caso de que estos fuertes vientos se produzcan durante el periodo de floración también pueden provocar daños en las flores, sobre todo en los amentos de flores masculinas que pueden caer al suelo de manera que se pone en riesgo la correcta polinización y una mala formación del fruto, reduciendo la cosecha. Tal y como se recoge en el *Anexo 1 estudio climático*, sobre la climatología de la zona, las rachas fuertes de viento no son muy habituales en la zona.

Otro fenómeno que puede causar daños son las nevadas muy copiosas, que provocan la acumulación de nieve en las ramas, aumentando el peso que estas tienen que soportar y pudiendo romperlas debido al peso extra que tienen que soportar. En el caso de los nogales, al tratarse de árboles de hoja caduca, la nieve que pueden acumular sobre sus ramas no suele ser muy abundante, además a pesar de la frecuencia de nevadas durante el invierno, esta nieve suele derretirse en pocos días, de manera que no se acumulan grandes espesores.

## **5. CALENDARIO DE TRATAMIENTOS**

### **5.1. Marzo**

En esta época se colocarán las primeras trampas de feromonas para atraer al macho de *Laspeyresia pomonella*, con el objetivo de detectar aumentos de la población. Se colocan 6 trampas por hectárea las cuales se revisan 2 veces por semana. Se deben reponer las feromonas cada 2 meses hasta el final del ciclo vegetativo. En el caso de detectar poblaciones de más de 3 machos por día y trampa se procederá a realizar un tratamiento de confusión sexual con la liberación masiva de feromonas en el medio. Si las poblaciones son más altas y están acompañadas de la



presencia de *Ectomyelios caratoniae*, se utilizara *Bacillus thuringensis* en una concentración de 1,5 g/l y a 500 l/ha, realizando la aplicación 15 o 20 días después de la aparición del pico poblacional.

## **5.2. Abril y mayo**

Se continua con la monitorización de la parcela y el control en caso de aparición de *Laspeyresia pomonella*, tal y como se describe en el mes anterior.

Durante la floración y la brotación se debe aplicar un tratamiento de 300g/100l de mancozeb para el control la bacteriosis y la antracnosis, en el caso de que existan indicios del desarrollo de estas enfermedad.

## **5.3. Junio, julio, agosto y septiembre**

En esta época se mantiene la monitorización y los tratamientos para *Laspeyresia pomonella*. Se añaden trampas de feromona para detectar la presencia de *Ectomyelios caratoniae* y *Zeuzera pyrina*, en el caso de la aparición de *Ectomyelios caratoniae*, se realizarán tratamientos químicos de manera conjunta para *Laspeyresia pomonella* utilizando las mismas concentraciones descritas en el mes de marzo. En el caso de detectar aumentos de población de *Zeuzera pyrina* se realizara un tratamiento periódico con aplicaciones cada dos semanas de 0,5 l/ha de deltametrin, a una concentración de 50cc/100l sobre el tronco del árbol y las ramas de más de 30 cm de diámetro.

## **5.4. Octubre y noviembre**

Se retiran las trampas colocadas durante la primavera y el verano, tras la cosecha se desinfecta el material utilizado con el objetivo de eliminar focos de *Ectomyelios caratoniae*.

Durante de la caída de las hojas, y si durante esta se producen lluvias intensas se debe aplicar un tratamiento de 300g/100l de mancozeb para prevenir la bacteriosis y la antracnosis en caso de que haya indicios del desarrollo de dicha enfermedad.

## **5.5. Diciembre, enero y febrero**

Durante esta época se realizaran podas sanitarias o incluso la retirada de pies muy afectados por diferentes tipos de enfermedades como armilaria, agallas o tinta. Tras las podas sanitarias se deben aplicar productos desinfectantes y fungicidas en las heridas abiertas. En el caso de armilaria, tras la retirada del árbol afectado se debe desinfectar el suelo.

## 6. EQUIPO

El equipo necesario para la aplicación de los productos fitosanitarios es el siguiente:

- Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola.
- Tractor agrícola 75 CV.

Por otro lado los operarios encargados de la realización de los tratamientos deberán utilizar el siguiente equipo de protección individual:

- Guantes de protección, impermeables y resistentes a los productos químicos.
- Mono de trabajo especial para la aplicación de fitosanitarios, que proteja al operario ante líquidos pulverizados.
- Botas impermeables.
- Gafas de seguridad o pantallas de protección.
- Mascarillas para la protección de las vías respiratorias adecuadas para el producto que se va a aplicar.

**ANEXO 7:**  
**SISTEMA DE RIEGO**

# ÍNDICE

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                  | 2  |
| 2. ANALISIS DE AGUA .....                             | 2  |
| 2.1. Muestra .....                                    | 2  |
| 2.2. Resultados del análisis .....                    | 2  |
| 2.3. Interpretación de los resultados .....           | 3  |
| 2.3.1. pH.....                                        | 3  |
| 2.3.2. Conductividad.....                             | 3  |
| 2.3.3. Error analítico .....                          | 3  |
| 2.3.4. Coeficiente álcali .....                       | 4  |
| 2.3.5. Dureza.....                                    | 5  |
| 2.3.6. Relación de adsorción de sodio (SAR) .....     | 5  |
| 2.3.7. Clasificación Riverside.....                   | 5  |
| 2.4. Conclusión.....                                  | 6  |
| 3. NECESIDAD DE RIEGO .....                           | 6  |
| 4. FRECUENCIA DE RIEGO .....                          | 8  |
| 5. NÚMERO, CAUDAL Y DISPOSICIÓN DE LOS EMISORES ..... | 9  |
| 6. DISEÑO HIDRAULICO .....                            | 9  |
| 6.1. Caudales y tuberías.....                         | 9  |
| 6.2. Pérdidas de carga.....                           | 11 |
| 7. CABEZAL DE RIEGO.....                              | 13 |
| 7.1. Equipo de bombeo.....                            | 13 |
| 7.2. Equipo de filtrado.....                          | 14 |
| 7.3. Fertirrigación.....                              | 15 |
| 8. AUTOMATIZACIÓN.....                                | 15 |

# 1. INTRODUCCIÓN

En base a las condiciones climáticas de la zona donde se localiza el presente proyecto, el nogal es una especie que no necesitaría de riego para su correcto desarrollo. Sin embargo para conseguir una producción de fruto y un crecimiento de madera mayores, que justifiquen la rentabilidad de la explotación es aconsejable aportar agua extra mediante riego en las épocas más desfavorables.

Para realizar un correcto diseño del sistema de riego, de manera que este se adecue al tipo de cultivo que se va a realizar, es necesario llevar una serie estudios, como son el estudio climático y edáfico, el análisis de agua de riego y el cálculo de las necesidades de la plantación. A partir de los datos obtenidos anteriormente se elige el tipo de riego que mejor se adecua al cultivo y se calculan los diferentes elementos que van a formar parte del sistema de riego.

## 2. ANALISIS DE AGUA

### 2.1. Muestra

La muestra debe ser representativa del agua que se va a emplear posteriormente para el riego de la parcela, para ello se toma del rio Gállego junto a la captación de donde se va a tomar el agua. Para que la muestra no se contamine se toma con recipientes de plástico limpios y previamente enjuagados con agua destilada. Una vez tomadas las muestras se cierra el recipiente y se etiqueta. Los parámetros que se van a medir en el laboratorio son pH, conductividad, residuo seco, calcio, magnesio, sodio, cloruros, sulfatos, y carbonatos.

### 2.2. Resultados del análisis

| Parámetro                      | Unidades | Resultado |
|--------------------------------|----------|-----------|
| pH                             | pH       | 7,8       |
| Conductividad                  | Mmhos/cm | 0,65      |
| Residuo seco                   | Mg/l     | 530       |
| Boro                           | Ppm      | 0,34      |
| <b>Cationes</b>                | Meq/l    | 6,47      |
| Ca <sup>++</sup>               | Meq/l    | 5,51      |
| Mg <sup>++</sup>               | Meq/l    | 0,52      |
| Na <sup>+</sup>                | Meq/l    | 0,44      |
| <b>Aniones</b>                 | Meq/l    | 6,36      |
| Cl <sup>-</sup>                | Meq/l    | 0,35      |
| SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>   | Meq/l    | 0,78      |
| CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> | Meq/l    | 5,23      |
| <b>Micronutrientes</b>         |          |           |
| Boro                           | µg/l     | 67,7      |
| Hierro                         | µg/l     | 17,4      |
| Manganeso                      | µg/l     | 15,5      |
| Cobre                          | µg/l     | 11,4      |
| Zinc                           | µg/l     | 36,7      |

Tabla 1: Resultados del análisis

## 2.3. Interpretación de los resultados

### 2.3.1. pH

El agua de riego con valores de pH extremos puede hacer variar el pH del suelo y afectar a la solubilidad de los nutrientes y a las propiedades del suelo. El valor del pH del agua de riego es de 7,8, ligeramente por debajo del pH del suelo que es de 8,1. Ambos valores se encuentran dentro de los parámetros normales, por lo que el pH del agua de riego no va a suponer un problema para el cultivo del nogal.

### 2.3.2. Conductividad

La conductividad se utiliza como medida indirecta de la concentración de sales en el agua, basada en que los iones en disolución son los responsables de conducir los impulsos eléctricos a través del agua debido a su carga, por lo tanto a mayor concentración de sales mayor es la conductividad.

Los valores de la salinidad limitantes para el uso del agua de riego son los siguientes, valores superiores a 3 mmhos/m pueden producir daños graves para el cultivo, por lo que no es recomendable utilizar el agua para el riego; para valores entre 0,7 y 3 mmhos/m existe un riego creciente para las plantas, pudiendo ser limitante para algunos cultivos sensibles; para valores inferiores a 0,7 mmhos/m no se producen limitaciones para prácticamente ningún cultivo. El valor de conductividad del agua analizada es de 0,65 mmhos/m por lo que no supone ningún problema para el cultivo del nogal.

Para comprobar que los valores de la conductividad se aproxima a la concentración de cationes, debe cumplirse que el valor de la conductividad, expresada en mmhos/m, se encuentre entre el producto de la suma de cationes en meq/l por los coeficientes 80 y 110.

$$\sum \text{Cationes (meq/l)} \times 80 < \text{conductividad (micromhos/m)} < \sum \text{Cationes (meq/l)} \times 110$$

$$6,62 \text{ meq/l} \times 80 < 650 \text{ micromhos/m} < 6,62 \text{ meq/l} \times 110$$

$$529,6 < 650 \text{ micromhos} < 728,2 \text{ meq/l}$$

Como podemos comprobar en los cálculos anteriores la conductividad se ajusta correctamente a la cantidad de cationes presentes en el agua.

### 2.3.3. Error analítico

Para comprobar la fiabilidad del análisis, la cantidad de aniones y de cationes expresada en meq/l debe tener una diferencia inferior al 5%. Para calcular el error analítico se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Error} = \frac{\sum \text{aniones} - \sum \text{cationes}}{\sum \text{aniones}} \times 100$$

Introduciendo los datos del análisis de agua obtenemos el siguiente resultado:

$$\text{Error} = \frac{6,47 \text{ meq/l} - 6,36 \text{ meq/l}}{6,36 \text{ meq/l}} \times 100 = 1,72\%.$$

El resultado del error analítico es de 1,72% inferior al 5% por lo tanto se puede considerar un análisis fiable.

### 2.3.4. Coeficiente álcali

Este índice se utiliza para analizar la calidad del agua, teniendo en cuenta la concentración de cloruro, sulfato y sodio, evaluando la toxicidad que pueden producir estos iones al estar presentes en el agua de riego, que quedan en el suelo formando cloruros y sulfatos de sodio.

Para calcular el coeficiente de álcali se utilizan 3 fórmulas diferentes dependiendo de las características del agua, expresado en mg/l.

Si  $[\text{Na}^+] - 0,65 \times [\text{Cl}^-] < 0$  se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_1 = \frac{2040}{[\text{Cl}^-]}$$

Si  $0 < [\text{Na}^+] - 0,65 \times [\text{Cl}^-] < 0,48 \times [\text{SO}_4^{2-}]$  se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_2 = \frac{6620}{[\text{Na}^+] - 2,6 \times [\text{Cl}^-]}$$

Si  $[\text{Na}^+] - 0,65 \times [\text{Cl}^-] > 0,48 \times [\text{SO}_4^{2-}]$  se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_3 = \frac{662}{[\text{Na}^+] - 0,32 \times [\text{Cl}^-] - 0,43 \times [\text{SO}_4^{2-}]}$$

La concentración en mg/l de sodio, cloruro y sulfato es de 10,1, 12,4 y 37,44 respectivamente. Si introducimos los datos en el primer condicionante obtenemos que:

$$10,1 \text{ mg/l} - 0,65 \times 12,4 \text{ mg/l} = 2,04 \text{ que es mayor que } 0.$$

Por lo que no cumple el primer condicionante, de esta manera introducimos los datos en el segundo condicionante obteniendo el siguiente resultado:

$$0,48 \times 37,44 \text{ mg/l} = 17,97 \text{ que es mayor que } 2,04.$$

Por lo que se cumple el segundo condicionante, de esta manera utilizaremos la segunda fórmula para calcular el coeficiente:

$$K = \frac{6620}{10,1 \text{ mg/l} - 2,6 \times 12,4 \text{ mg/l}} = 299$$

Valores de "K" superiores a 18 indican que el agua es apta para riego, el valor obtenido de los cálculos a partir de los resultados del análisis es de 299, valor muy por encima del valor limitante, por lo que el agua que se va a utilizar para regar la finca no producirá problemas por la toxicidad producida por  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  o  $\text{SO}_4^{2-}$ .

### 2.3.5. Dureza

La dureza del agua mide la concentración de sales de calcio y de magnesio, las aguas duras pueden producir problemas en suelos calcáreos como es el caso de la parcela, y también pueden producir obturaciones en goteros debido a la precipitación de las sales, lo que requiere un mayor costo de mantenimiento del sistema de riego.

La dureza se expresa en grados hidrométricos franceses (°F), para calcular la dureza se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Dureza (°F)} = \frac{2,5 \times [\text{Ca}^{2+}] \text{ mg/l} + 4,12 \times [\text{Mg}^{2+}] \text{ mg/l}}{10}$$

Si introducimos los datos del análisis en la fórmula obtenemos los siguientes resultados:

$$\text{Dureza} = \frac{2,5 \times 110,2 \text{ mg/l} + 4,12 \times 6,2 \text{ mg/l}}{10} = 30,1 \text{ °F}$$

El agua a emplear para el riego se puede considerar como semidura.

### 2.3.6. Relación de adsorción de sodio (SAR)

La SAR se utiliza para medir la influencia del sodio presente en el agua de riego en las características del suelo, ya que si las concentraciones de sodio son elevadas con respecto a las de magnesio y calcio, este puede desplazar a los iones de calcio y magnesio del complejo de adsorción del suelo, destruyendo la estructura del mismo y empeorando la permeabilidad.

Para calcular la SAR se utiliza la siguiente fórmula con las concentraciones de sodio, calcio y magnesio expresadas en meq/l:

$$\text{SAR} = \frac{[\text{Na}]}{\sqrt{1/2([\text{Ca}] + [\text{Mg}])}}$$

Introduciendo los datos del análisis en la fórmula obtenemos:

$$\text{SAR} = \frac{0,44 \text{ meq/l}}{\sqrt{1/2(5,51 \text{ meq/l} + 0,52 \text{ meq/l})}} = 0,25$$

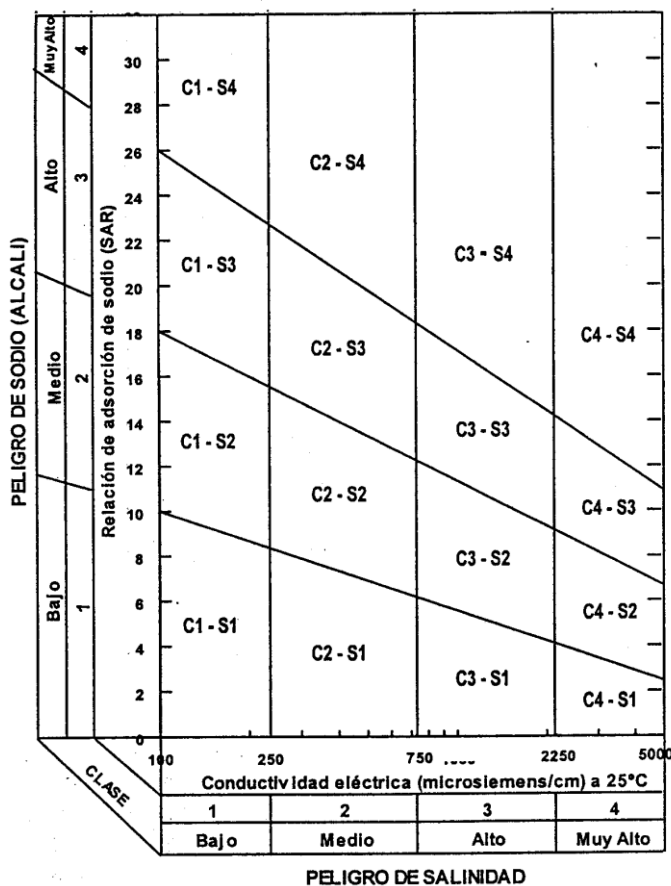
Para valores superiores a 10 es cuando puede resultar problemática el uso del agua para riego, el valor obtenido es de 0,25, muy inferior al valor limitante por lo que no se van a producir problemas debido al desplazamiento de iones de calcio y magnesio por los de sodio.

### 2.3.7. Clasificación Riverside

La clasificación de Riverside trata de combinar los parámetros de salinidad, medidos por conductividad eléctrica a 25 °C, y la relación de adsorción de sodio. Para ello se utiliza la *Gráfica 1*, la cual representa los diferentes tipos de agua según la salinidad y la SAR, el gráfico se divide en 4 clases para la salinidad con límites en 250, 750, 2250 y 5000  $\mu\text{S/cm}$ , y otras 4 clases atendiendo a la SAR.



El agua analizada tiene una conductividad eléctrica de 0,65 mmhos/cm a 25°C lo que equivale a 650  $\mu$ S/cm, y tiene una SAR de 0,25. Atendiendo al *Gráfico 1* el agua analizada se clasifica como C2 – S1, lo que significa que es un agua de buena calidad apta para el riego del nogal.



Gráfica 1: Clasificación Riverside

## 2.4. Conclusión

El agua analizada se adapta de manera adecuada a las exigencias del nogal, no presenta limitaciones por presencia elevada de sales, por pH ni por presencia de elementos tóxicos. Debe tenerse en cuenta la dureza del agua que sin ser excesiva podría llegar a producir obturaciones en los elementos más finos del sistema, como por ejemplo los goteros aumentando el coste de mantenimiento a largo plazo.

## 3. NECESIDAD DE RIEGO

Al igual que todas las plantas, los nogales necesitan agua durante el periodo vegetativo para su correcto desarrollo. Una parte importante de esta agua es aportada por las precipitaciones, sin embargo para poder obtener un rendimiento óptimo de la plantación, es recomendable realizar aportes de agua mediante el riego durante los meses de mayor exigencia.

La demanda de agua de la plantación está relacionada directamente con la evapotranspiración, la cual depende de la climatología y de la especie. En el *Anexo 1 estudio climático* se calcula la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ), según el método de Blaney-Cryddle, a partir de la  $ET_0$  se calcula la evapotranspiración real del cultivo ( $ET_c$ ), multiplicando por el coeficiente de cultivo ( $K_c$ ) que depende de las características específicas del tipo de cultivo, dicha  $ET_c$  ha sido calculada previamente en el *Anexo 1 estudio climático*.

El otro factor que condiciona la cantidad de agua que necesitamos aplicar mediante es la precipitación, sin embargo no todo el agua aportado por las precipitaciones es aprovechable por la planta por lo que se debe calcular la precipitación efectiva ( $Pe$ ) para cada mes mediante las siguientes fórmulas.

$$Pe = 0,6 \times Pt - 10 \text{ si } Pt \text{ es menor a } 70 \text{ mm mensuales}$$

$$Pe = 0,8 \times Pt - 24 \text{ si } Pt \text{ es mayor a } 70 \text{ mm mensuales}$$

Para el cálculo de las necesidades de riego debemos tener en cuenta la capacidad del suelo de almacenar agua durante los meses en los que la  $Pe$  supera a la  $ET_c$ , ya que el exceso de agua permanece en suelo de manera que las plantas lo pueden utilizar en los meses siguientes. La cantidad de agua que puede almacenar un suelo y que está disponible para las plantas depende principalmente de la textura del suelo y de la profundidad. La profundidad que se toma es de un metro ya que a mayor profundidad disminuye la cantidad de raíces considerablemente, por otro lado al tratarse de un suelo franco arenoso las cantidades de agua disponible para las plantas estará entre 90 y 150 mm/m de profundidad, el valor que se emplea para los cálculos es 120 mm.

Una vez calculada la  $Pe$  y la  $ET_c$  se calculan las necesidades netas de riego ( $Nn$ ) que son la diferencia de ambas ( $Nn = Et_c - Pe$ ), a partir de este valor se calcula las necesidades brutas ( $Nb$ ), que tienen en cuenta la acumulación de agua en el suelo durante los meses con exceso de precipitaciones y la aplicación de un coeficiente que mide la eficacia de aplicación ( $Ea$ ). Este coeficiente depende del tipo de riego que se emplea, al tratarse de un sistema de riego localizado con un marco amplio el riego no debe aplicarse sobre toda la superficie por lo que se utiliza un coeficiente superior a 1 en este caso de 1,1.

Una vez calculadas las necesidades brutas en mm, que equivale a  $l/m^2$ , se calculan las necesidades por árbol, multiplicando por la superficie que ocupa cada árbol. La superficie que ocupa cada árbol se obtiene de la densidad de plantación, 125 pies/ha, dando como resultado  $80 \text{ m}^2$  cada árbol.

Los cálculos realizados para obtener las necesidades de riego para cada mes se exponen en la *Tabla 2*.

|            | ETPc (mm) | Pe (mm/mes) | Nn(mm) | Nb (mm) | Nb/día<br>(mm/día) | Nb árbol y<br>día (L) |
|------------|-----------|-------------|--------|---------|--------------------|-----------------------|
| <b>Ene</b> |           | 26,99       | -26,99 | -26,99  | -                  | -                     |
| <b>Feb</b> |           | 21,21       | -21,21 | -21,21  | -                  | -                     |
| <b>Mar</b> |           | 20,0        | -20,0  | -19,95  | -                  | -                     |
| <b>Abr</b> | 14,07     | 46,91       | -32,83 | -32,83  | -                  | -                     |
| <b>May</b> | 90,70     | 37,39       | 53,31  | -0,44   | -                  | -                     |
| <b>Jun</b> | 136,28    | 21,01       | 115,27 | 104,35  | 3,48               | 278,26                |
| <b>Jul</b> | 176,08    | 13,82       | 162,26 | 147,51  | 4,76               | 380,68                |
| <b>Ago</b> | 193,25    | 16,47       | 176,78 | 160,71  | 5,18               | 414,73                |
| <b>Sep</b> | 144,23    | 31,08       | 113,14 | 102,86  | 3,43               | 274,29                |
| <b>Oct</b> | 96,33     | 52,44       | 43,89  | 39,90   | 1,29               | 102,96                |
| <b>Nov</b> | 60,94     | 47,04       | 13,90  | 12,64   | 0,42               | 33,70                 |
| <b>Dic</b> |           | 35,32       | -35,32 | -35,32  | -                  | -                     |

Tabla 2. Cálculo de necesidades de riego

Con el objetivo de mejorar la lignificación y evitar los daños producidos por heladas tempranas, no se realizarán riegos durante la segunda quincena de octubre y el mes de noviembre reduciendo los aportes de riego del mes de octubre a la mitad.

Los cálculos han sido realizados para una plantación adulta en plena producción ya que es el momento de mayores exigencias, sin embargo estas necesidades son menores durante las etapas iniciales del desarrollo, de tal forma que para los primeros 5 años de plantación que coinciden con el establecimiento de la misma se regará un 25% de lo establecido en los cálculos, desde los 5 a la entrada en producción que se estima a los 12 años se regará un 50%, y desde la entrada en producción a los 20 años que se estima la plena producción se regará un 75%.

## 4. FRECUENCIA DE RIEGO

La frecuencia de riego es la cantidad de riegos que se realizan en un periodo determinado de tiempo, depende del intervalo de tiempo que es el tiempo que transcurre entre un riego y el siguiente. El tiempo de riego es el tiempo que debe durar el riego para cubrir las necesidades hídricas de las plantas.

Cuando se emplea riego localizado se trata de aplicar dosis de riego muy bajas con frecuencias muy altas, con el objetivo de mantener una cantidad de agua permanente que esté disponible para las plantas. Por esta razón se realizarán riegos de manera diría durante el periodo de riego.

La dosis de riego depende del intervalo de humedad disponible (IDH), que es la cantidad de agua que puede almacenar el suelo y que esta fácilmente disponible para las plantas, este se define como la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitamiento, que depende principalmente de la textura del suelo. El IDH se mide en mm por metro de profundidad y para suelos franco-arenosos como es el caso de la parcela es de 90 a 150 mm/m. En el riego localizado nunca se suele llegar a dosis de riego tan altas.

## 5. NÚMERO, CAUDAL Y DISPOSICIÓN DE LOS EMISORES

El emisor elegido para realizar el riego del cultivo es un gotero autocompensante de un caudal de 8 l/h, es importante que los goteros sean autocompensantes para que no existan variaciones en el caudal debido a la pérdida de carga que en plantaciones de estas dimensiones son importantes, el rango de presiones en el que los emisores funcionan de manera correcta se encuentra entre 1 m.c.a. y 5,5 m.c.a. según las especificaciones del fabricante. El diámetro de salida del emisor elegido es de 2 mm.

Para determinar el número de emisores por árbol debemos tener en cuenta las necesidades de riego por árbol en el mes más exigente del periodo vegetativo más exigente, que es el mes de agosto cuando la plantación se encuentra en plena producción, con unas necesidades de 415 litros de agua por día y árbol. Con el objetivo de ahorrar costes en la instalación de riego se va a dividir la superficie en dos sectores diferentes que se regaran alternativamente, por lo tanto el tiempo máximo de riego al día para cada árbol será de 12 horas, el cual vamos a reducir a un máximo de 10,5 horas con el objetivo de tener un margen de tiempo suficiente en el caso de producirse averías, para realizar la limpieza de los filtros y el mantenimiento de la instalación.

Teniendo en cuenta las necesidades diarias y el tiempo máximo de riego, obtenemos que el caudal mínimo que se debe aportar al árbol en la época más desfavorable es de 39,52 l/h, para cubrir estas necesidades se opta por colocar 5 emisores por árbol con un caudal nominal de 8 l/h.

El tiempo de riego ( $Tr$ ) para cada mes se calcula dividiendo las necesidades brutas de cada árbol por el caudal total de los emisores que riegan dicho árbol, los resultados del tiempo de riego se expresan en la *Tabla 3*.

|                   | Nb (L/día) | Tr (horas/día) |
|-------------------|------------|----------------|
| <b>Junio</b>      | 278,26     | 6,96           |
| <b>Julio</b>      | 380,68     | 9,52           |
| <b>Agosto</b>     | 414,73     | 10,37          |
| <b>Septiembre</b> | 274,29     | 6,86           |

*Tabla 3. Tiempo de riego*

## 6. DISEÑO HIDRAULICO

### 6.1. Caudales y tuberías

El número total de árboles que va tener la plantación es 3.557 distribuidos tal y como se ve en el *Plano 4 marco de plantación*. En el periodo de mayores exigencias hídricas, que corresponde con el periodo en el que la plantación alcanza su máxima producción, cada árbol se riega a partir de 5 emisores con un caudal nominal de 8 l/h

haciendo un caudal total por árbol de 40 l/h. A partir de estos datos se calculan los diferentes caudales que van a circular por las tuberías, siendo el caudal máximo requerido de 20,41 l/s.

El sistema de riego está compuesto por un cabezal de riego y una red de tuberías que distribuye el agua a los diferentes emisores, estas tuberías tendrán unas características diferentes en función del caudal que tengan que soportar, las cuales se recogen en la *Tabla 4*.

|                                            | Tubería principal |         |         |         | Portagotero | Cola de cerdo |
|--------------------------------------------|-------------------|---------|---------|---------|-------------|---------------|
|                                            | Tramo 1           | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 |             |               |
| <b>Caudal máximo (l/s)</b>                 | 20,11             | 18,54   | 11,26   | 3,54    | 0,29        | 0,01          |
| <b>Caudal máximo (l/h)</b>                 | 72400             | 66760   | 40520   | 12760   | 1040        | 40            |
| <b>Diámetro exterior (mm)</b>              | 160               | 140     | 110     | 63      | 32          | 12,4          |
| <b>Material</b>                            | PVC               | PVC     | PVC     | PVC     | PEBD        | PEBD          |
| <b>Presión máxima (atm)</b>                | 10                | 10      | 10      | 10      | 3           | 3             |
| <b>Pérdidas de carga cada 100m (m.c.a)</b> | 0,09              | 1,32    | 2,02    | 3,23    | 12,3        | 0,03          |

*Tabla 4. Características principales de las tuberías*

El sistema consta de una tubería principal sobre la que se instalan las tuberías portagotero. Los árboles se riegan con 5 goteros cada uno, sobre una tubería en forma de cola de cerdo que lo rodea, estas tuberías en forma de cola de cerdo se acoplan sobre la tubería portagotero. Las tuberías de cola de cerdo tendrán una longitud de 8 m y serán de unas características similares a las tuberías portagotero de menor diámetro.

Las tuberías portagotero son de polietileno de baja densidad (PEBD), con una presión máxima de trabajo de 3 atmósferas (atm), el diámetro exterior será de 32 mm.

Se va a instalar una tubería principal para cada sector lo que nos permitirá el cierre de los sectores de manera independiente, a su vez dentro de cada sector la tubería se dividirá en tramos dependiendo del caudal que deban sostener, variando el diámetro en los diferentes tramos. El material empleado para la tubería principal es cloruro de polivinilo (PVC), con una presión de trabajo máxima de 10 tm.

En el sector sur se van a emplear 500 m de un diámetro exterior de 160 mm, 144 m de un diámetro de 140 mm, 152 m de un diámetro de 110 mm y 44 m de un diámetro de 63mm. En el sector norte se van a emplear 112 m de un diámetro exterior de 160 mm, 216 m de un diámetro de 140 mm, 152 m de un diámetro de 110 mm y 270 m de un diámetro de 63mm.

## 6.2. Pérdidas de carga

En los sistemas de riego por goteo, los emisores necesitan una presión determinada para su correcto funcionamiento, en el caso de los goteros autocompensantes la presión no condiciona el caudal de los mismos siempre y cuando se encuentre entre unos valores determinados dados por el fabricante, en el caso de los goteros elegidos esta presión debe encontrarse entre 1 y 5,5 bar. La presión necesaria es aportada por una bomba hidráulica, sin embargo los diferentes elementos del sistema de riego ejercen una resistencia al paso del agua, la cual disminuye la presión del sistema conforme nos alejamos de la bomba, a esto se le llama pérdidas de carga. Para calcular la presión necesaria que debe suministrar la bomba hidráulica, es necesario calcular las pérdidas de carga para el emisor que se encuentra en las condiciones más desfavorables.

Para realizar un correcto diseño de la instalación debemos calcular las pérdidas de carga de los puntos más desfavorables de cada uno de los dos sectores, estos cálculos se recogen en la *Tabla 5* y la *Tabla 6*, para ello se multiplican las pérdidas de carga por unidad de longitud de la tubería, las cuales son dadas por el tipo de tubería y el caudal que circula por la misma, por la longitud de la tubería. En las tuberías en las que hay salidas de agua a diferentes tuberías a lo largo de su recorrido, el caudal de la misma se va reduciendo progresivamente, para compensar la pérdida de caudal se utiliza el factor de Christensen que depende del número de salidas que tiene el tramo de tubería.

|                                            | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Portagotero |       |
|--------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|-------|
| <b>Metros</b>                              | 484     | 16      | 144     | 152     | 44          | 205   |
| <b>Nº salidas</b>                          | 1       | 3       | 18      | 19      | 5           | 21    |
| <b>Factor Christensen</b>                  | 1       | 0,448   | 0,368   | 0,367   | 0,403       | 0,367 |
| <b>Pérdidas de carga cada 100m (m.c.a)</b> | 0,09    | 0,09    | 1,32    | 2,02    | 3,23        | 1,8   |
| <b>Pérdidas de carga (m.c.a.)</b>          | 0,436   | 0,006   | 0,699   | 1,127   | 0,573       | 1,354 |

*Tabla 5. Pérdidas de carga del punto más desfavorable del sector sur*

|                                            | Tramo 1 | Tramo 2 | Tramo 3 | Tramo 4 | Portagotero |
|--------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| <b>Metros</b>                              | 112     | 216     | 100     | 74      | 195         |
| <b>Nº salidas</b>                          | 1       | 25      | 27      | 9       | 20          |
| <b>Factor Christensen</b>                  | 1       | 0,364   | 0,364   | 0,38    | 0,367       |
| <b>Pérdidas de carga cada 100m (m.c.a)</b> | 0,09    | 1,32    | 2,02    | 3,23    | 1,76        |
| <b>Pérdidas de carga (m.c.a.)</b>          | 0,101   | 1,038   | 0,735   | 0,908   | 1,260       |

*Tabla 6. Pérdidas de carga del punto más desfavorable del sector norte*

A las pérdidas de carga producidas por la tubería debemos sumarle un 15% que corresponde a los elementos singulares que tiene la instalación, el total de pérdidas de carga para el sector sur son de 4,825 m.c.a. y para el sector norte 4,648 m.c.a. teniendo en cuenta los elementos singulares. Por lo tanto el punto más desfavorable del sistema se encuentra en el sector sur. Por otro lado se calculan las pérdidas de carga para los puntos más favorables de cada sector, en la *Tabla 7* y la *Tabla 8*, para comprobar la diferencia de carga entre el más favorable y el más desfavorable no va a suponer sobrepresiones en los emisores más cercanos a la bomba.

|                                            | Tramo 1 | Secundaria | Portagotero |
|--------------------------------------------|---------|------------|-------------|
| <b>Metros</b>                              | 484     | 5          | 3           |
| <b>Nº salidas</b>                          | 1       | 1          | 1           |
| <b>Factor Christensen</b>                  | 1       | 1          | 1           |
| <b>Pérdidas de carga cada 100m (m.c.a)</b> | 0,09    | 1,8        | 0,03        |
| <b>Pérdidas de carga (m.c.a.)</b>          | 0,436   | 0,090      | 0,001       |

*Tabla 7. Pérdidas de carga del punto más favorable del sector sur*

|                                            | Tramo 1 | Tramo 2 | Secundaria | Portagotero |
|--------------------------------------------|---------|---------|------------|-------------|
| <b>Metros</b>                              | 12      | 4       | 5          | 3           |
| <b>Nº salidas</b>                          | 1       | 1       | 1          | 1           |
| <b>Factor Christensen</b>                  | 1       | 1       | 1          | 0,403       |
| <b>Pérdidas de carga cada 100m (m.c.a)</b> | 0,09    | 1,32    | 1,76       | 0,03        |
| <b>Pérdidas de carga (m.c.a.)</b>          | 0,011   | 0,053   | 0,088      | 0,000       |

*Tabla 8. Pérdidas de carga del punto más favorable del sector norte*

A la hora de dimensionar la red de tuberías de los diferentes sectores de riego, que la diferencia de pérdidas de carga entre el emisor más favorable y el más desfavorable no supere el rango de presiones en el que el emisor funciona correctamente. Este rango se comprende entre los 1 m.c.a y los 5,5 m.c.a. por lo que la diferencia entre el punto más favorable y el más desfavorable no debe superar 4,5 m.c.a. Tras calcular las pérdidas de carga de los diferentes sectores obtenemos que la diferencia de presión en el sector sur es de 4,22 m.c.a. y en el sector norte de 4,474 m.c.a.

Las pérdidas de carga producidos por los filtros depende en gran medida del mantenimiento de los mismos, conforme los filtros se ensucian aumenta la resistencia que ejercen sobre el agua que pasa a través de ellos. Por esta razón es importante limpiarlos periódicamente cuando la pérdida de carga producida por el filtro alcance determinados valores. El sistema va a necesitar dos tipos de filtros, un filtro de arena y uno de anillas. La pérdida de carga producida por los filtros de arena es de un mínimo de 1 m.c.a. cuando está limpio y un máximo de 5 m.c.a. por encima de los cuales es

necesario realizar el mantenimiento oportuno. Los filtros de anillas para el caudal que tienen que soportar tienen un máximo de 10 m.c.a. de pérdida de agua por encima del cual debe realizarse el mantenimiento y limpieza.

Teniendo en cuenta las pérdidas de carga de los diferentes elementos del sistema, filtros, tuberías, y otros elementos, en el punto más desfavorable del sistema la pérdida de carga total es de 19,825 m.c.a.

## 7. CABEZAL DE RIEGO

El cabezal de riego consta principalmente de tres elementos, el equipo de bombeo (sirve para dotar al sistema de la presión suficiente para el funcionamiento de los emisores), el equipo de filtrado (sirve para eliminar elementos sólidos que puedan causar daños en la instalación), y el equipo de fertirrigación (sirve para introducir los fertilizantes en el agua de riego).

### 7.1. Equipo de bombeo

El equipo de bombeo es el encargado de impulsar el agua para superar la altura manométrica necesaria para el correcto funcionamiento del sistema. Debe superar el desnivel al punto más elevado de la parcela, el desnivel desde la toma de agua y las pérdidas de cargas producidas por el sistema.

La altura de impulsión es cero ya que la parcela es plana y la cota más elevada de la parcela es la misma que la del cabezal de riego. La captación se encuentra 0,5 m por debajo del cabezal de riego y las pérdidas de carga del sistema se elevan a 19,825 m.c.a. Para calcular la presión que debe proporcionar la bomba debemos sumar la altura de aspiración, las pérdidas de carga y la presión de trabajo de los emisores, tomamos 1 m.c.a. que es la presión mínima necesaria. Por lo tanto la presión necesaria para el correcto funcionamiento es de 21,325 m.c.a.

La bomba tiene dos partes diferenciadas, por un lado la bomba propiamente dicha que se encarga de impulsar el agua, y por el otro el motor que es el encargado de proporcionar la energía necesaria para el funcionamiento de la bomba.

En este proyecto se va a utilizar una bomba de eje horizontal, ya que son las más apropiadas cuando la altura de aspiración es pequeña (menor de 5 m.c.a.). Para que funcione correctamente tanto la bomba como la tubería de absorción deben estar cebadas, por lo que es necesario colocar una válvula de pie al final de la tubería. También es necesaria una válvula para evitar el retroceso del agua y provocar que el eje gire en sentido contrario.

El motor de la bomba es un motor de combustión interna, para calcular la potencia del motor en caballos de vapor se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia (CV)} = \frac{\text{Caudal} \left(\frac{\text{l}}{\text{s}}\right) \times \text{Altura manométrica (m.c.a.)}}{75 \times \text{Rendimiento}}$$



El caudal máximo que debe soportar es 20,41 l/s, la altura manométrica 21,325 m.c.a., y el rendimiento se establece en 80% según las especificaciones del fabricante, por lo que la potencia necesaria es la siguiente.

$$\text{Potencia} = \frac{20,41 \text{ l/s} \times 21,325 \text{ m.c.a.}}{75 \times 0,8} = 7,25 \text{ cv}$$

Se debe sobredimensionar la potencia necesaria, para compensar pérdidas de rendimiento de la bomba con el tiempo. Para ello se sobredimensiona un 20%, dando como resultado que la potencia mínima requerida es de 8,7 CV. La bomba elegida será de 9 CV ya que no se comercializan bombas con potencia de 8,7 CV.

## 7.2. Equipo de filtrado

El equipo de filtrado es de gran importancia debido en los sistemas de riego localizado, ya que los emisores se obturan con facilidad y las deficiencias del equipo de filtrado pueden conllevar un mayor gasto en el mantenimiento de la red. Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de diseñar el sistema de filtrado es la procedencia del agua, en este caso proviene de una captación de agua superficial, lo que conlleva que el agua va a transportar una cantidad importante de restos biológicos y en menor medida sólidos en suspensión.

Existen diferentes tipos de filtros, los más utilizados son el filtro de arena, el filtro de malla y el filtro de discos, también se utilizan hidrociclones en el prefiltrado para eliminar sólidos en suspensión. Los filtros de arena son muy efectivos para materia orgánica, y tienen una gran capacidad de retención de suciedad, la pérdida de carga cuando están limpios es de 1 a 3 m.c.a., cuando la pérdida de carga llega a 5 m.c.a. se debe limpiar el filtro mediante la inversión del flujo del agua. Los filtros de malla están compuestos por una red de acero o plástico, con una serie de orificios que dejan pasar el agua y retienen la suciedad, es importante que el tamaño del orificio sea menor que la décima parte de la salida del emisor. El filtro de anillas está compuesto por una serie de anillas ranuradas agrupadas, el tamaño de las ranuras determina la capacidad de filtrado y se utilizan los mismos condicionantes que en el filtro de malla.

Debido a la procedencia del agua de riego y la presencia de materia orgánica en el agua el filtro principal será un filtro de arena, que retiene los restos biológicos y los sólidos en suspensión más importantes, sin embargo en riegos con equipos de fertirrigación integrados se recomienda instalar un segundo filtro de malla o de anillos después de el equipo de fertirrigación, de esta manera se retienen las impurezas y los precipitados que se puedan formar al añadir los fertilizantes. El filtro elegido para la salida del equipo de fertirrigación es un filtro de anillas por su mayor facilidad de mantenimiento.

El filtro de arena debe soportar el caudal máximo que es de 20,41 l/s, sin embargo vamos a utilizar 2 filtros en paralelo, cada uno con una capacidad de filtrado mínima de 10,2 l/s, de esta manera se garantiza que siempre va a haber un filtro que pueda estar operando en el caso de que el otro necesite mantenimiento, proporcionando un caudal mínimo al sistema. Se estima que un filtro con una superficie de 1 m<sup>2</sup> de lecho filtrante tiene la capacidad de filtrar 16,6 l/s. Para soportar un caudal de 10,2 l/s, el filtro debe tener una superficie de 0,61 m<sup>2</sup> de lecho filtrante. Los filtros de arena tienen forma

circular y se definen por el diámetro, el diámetro mínimo necesario para la instalación es de 88 cm, expresado en pulgadas 34,6". Por lo que el filtro de arena elegido será de 40". La arena utilizada en el filtro condiciona el correcto funcionamiento de los emisores, por lo que el diámetro de paso del emisor debe ser superior a la séptima parte del diámetro efectivo de la arena. El diámetro de paso del emisor es de 2 mm por lo que el diámetro efectivo de la arena debe ser de 0,28 mm.

El filtro de anillas se coloca de manera posterior al sistema de fertilización. Se van a colocar 4 filtros en paralelo de 6 l/s cada uno. El diámetro de paso es debe ser la décima parte del diámetro de los emisores, los emisores tienen un diámetro de salida de 2 mm por lo que el diámetro de paso del filtro debe ser de 0,2 mm. La tipología de filtros de anillas se mide según el "mesh" que es el número de orificios por cm<sup>2</sup>. Para que el diámetro de paso sea 0,2 mm el mesh del filtro debe ser de 75 por lo que se va a emplear un filtro con un mesh de 80.

### 7.3. Fertirrigación

El sistema mediante el cual se van a aplicar los fertilizantes en la parcela es a través del riego. Se utilizarán abonos líquidos o sólidos solubles en agua. Para aplicar este tipo de fertilización es necesario un equipo específico.

El equipo básico consta de un tanque donde se realiza la mezcla apropiada de fertilizantes, un inyector para aplicar la mezcla en el agua de riego, un agitador para homogeneizar la mezcla en el propio tanque y una válvula de control.

Serán necesarios diferentes tanques con las diferentes mezclas de fertilizantes para cada fase de cultivo, en total 5 tanques de 400 l. Los 4 primeros tanques son para las mezclas de abonos que se aplican en las diferentes épocas del año, el quinto tanque tiene como objetivo para realizar mezclas en las que se intente corregir alguna deficiencia específica.

El inyector consta de una bomba de pistón accionada por un motor eléctrico que introduce la mezcla en el sistema de riego. El inyector tiene un caudal máximo de 3,5 l/s. Las conexiones entre los depósitos, el inyector y la red de riego se realizarán mediante tuberías de PVC. Entre los depósitos y el inyector se debe colocar un filtro de anillas para evitar el paso de elementos extraños que puedan dañar el inyector.

## 8. AUTOMATIZACIÓN

Con el objetivo de minimizar la mano de obra se va a instalar un sistema de automatización, el cual va a controlar los tiempos de riego y los fertilizantes que se añaden mediante el sistema de fertirrigación. La automatización consta de dos elementos principales, por un lado está el programador y por otro las electroválvulas.

En el programador se introducirán por un lado los tiempos de riego de cada sector para cada época del año, obtenidos a partir de las necesidades brutas de cada mes. Por otro la cantidad de mezcla de fertilizantes en volumen que se debe inyectar en el sistema de riego a partir de los tanques de fertirrigación, los cuales dependerán de las necesidades calculadas en el *Anejo 9*. El programador trabaja a una tensión de 24

voltios por lo que será necesario un transformador eléctrico que reduzca la tensión requerida.

Las electroválvulas se colocaran al inicio de cada sector de riego, al encontrarse junto al cabezal de riego dentro de la misma edificación, no será necesario realizar una arqueta para protegerla de elementos externos. Las electroválvulas serán del tipo normalmente cerradas, ya que este tipo de electroválvulas consumen energía cuando dan paso al agua, y a pesar de que los tiempos de riego son elevado en algunas épocas del año, es mayor el tiempo que se encuentran cerradas que abiertas. Será necesaria la instalación de una válvula manual previa a cada electro válvula para poder cortar el suministro de agua de manera manual si fuera necesario. Las electroválvulas del sistema de fertirrigación deberán contar con un medidor del caudal ya que el programador las accionara en función de la cantidad de fertilizante necesario.

La limpieza de filtros puede automatizarse, sin embargo en este caso se realizara de forma manual por parte del operario cuando la caída de presión en el filtro supere los límites especificados.

# ANEXO 8: PLANTACIÓN

# ÍNDICE

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                  | 2 |
| 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....                      | 2 |
| 2.1. Destoconado y eliminación de la vegetación ..... | 2 |
| 2.2. Labor profunda .....                             | 2 |
| 2.3. Enmiendas .....                                  | 2 |
| 2.4. Labor complementaria .....                       | 3 |
| 2.5. Replanteo .....                                  | 4 |
| 2.6. Apertura de hoyos .....                          | 4 |
| 3. PLANTACIÓN.....                                    | 4 |
| 3.1. Recepción del material vegetal.....              | 4 |
| 3.2. Plantación.....                                  | 5 |
| 3.3. Cuidados posteriores.....                        | 5 |
| 4. MAQUINARIA.....                                    | 6 |

# 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se recogen los trabajos necesarios para realizar la plantación y que se obtenga el mayor éxito posible, para ello son necesarios una serie de trabajos previos con el objetivo de preparar el terreno, la plantación propiamente dicha y una serie de cuidados posteriores para asegurar que la planta arraigue correctamente.

## 2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para que la plantación tenga éxito es necesario efectuar una serie de trabajos previos, los cuales tienen como objetivo obtener las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas. Los trabajos que se van a llevar a cabo son el destocoado y eliminación de la vegetación existente, labor profunda, aplicación de enmiendas, labor complementaria, replanteo y apertura de hoyos.

### 2.1. Destocoado y eliminación de la vegetación

Los tocones de los chopos no fueron removidos tras la última corta, por lo que suponen un impedimento a la hora de realizar las labores de establecimiento de la nueva plantación por lo que será necesario sacarlos del terreno. Para esta operación se utiliza una retroexcavadora. El destocoado se llevara a cabo durante el verano previo a la plantación.

Por otro lado, en los años posteriores a la corta se han desarrollado diferentes tipos de vegetación en la parcela desde, formaciones herbáceas hasta formaciones arbustivas, con el fin de facilitar las labores se realizara un desbroce previo mediante una desbrozadora de cadenas con el objetivo de eliminar la vegetación de matorral y arbustiva.

El desbroce se llevará a cabo en los meses de septiembre octubre para evitar el rebrote de la vegetación antes del resto de labores. Los restos del desbroce no serán retirados de la parcela de forma que puedan servir como aporte de materia orgánica al suelo.

### 2.2. Labor profunda

El objetivo de esta labor es conseguir un volumen de suelo lo suficiente suelto para que las raíces puedan desarrollarse con facilidad, para ello se emplea un subsolador, el cual realiza la labor hasta una profundidad de 70 o 80 cm. Para conseguir una labor homogénea se realizaran dos pases, un primer pase de manera paralela a la longitud de la finca y un segundo pase de manera perpendicular. Esta labor se debe realizar en los meses de octubre o noviembre antes de realizar la plantación.

### 2.3. Enmiendas

A partir de los resultados obtenidos en el estudio edáfico llegamos a la conclusión de que es necesaria una enmienda de materia orgánica. La cantidad de materia orgánica presente en el suelo es de 1,78% y se pretende subir hasta el 2,1%, valor

recomendado para suelos de las características del de la parcela en régimen de regadío.

Para la enmienda se va a utilizar estiércol de ganado bovino. Para calcular la cantidad necesaria que debemos aportar se utilizan las siguientes fórmulas, en la primera se calcula la cantidad de materia orgánica necesaria y en la segunda la dosis para el tipo de estiércol utilizado para la enmienda:

Fórmula 1:

$$MO \left( \frac{tm}{ha} \right) = \frac{(MO \text{ final} - MO \text{ inicial})}{100} \times DA \left( \frac{tm}{m^3} \right) \times z(m) \times 10.000 \frac{m^2}{ha}$$

- MO: materia orgánica necesaria
- MO inicial = 1,78%
- MO final = 2,1%
- DA: densidad aparente del suelo = 1,27 tm/m<sup>3</sup>
- Z: profundidad, se toma el valor de 0,33 m que es la profundidad en la que se va a aplicar la enmienda

$$MO \left( \frac{tm}{ha} \right) = \frac{(2,1\% - 1,78\%)}{100} \times 1,27 \frac{tm}{m^3} \times 0,33m \times 10.000 \frac{m^2}{ha} = 12,19 \frac{tm}{ha}$$

Fórmula 2:

$$EMD \left( \frac{tm}{ha} \right) = \frac{MO \left( \frac{tm}{ha} \right) \times 10.000}{\% MO \text{ en EMD} \times \% \text{ materia seca}}$$

- EMD : Toneladas de estiércol necesario por ha
- MO: Materia orgánica necesaria = 12,19 tm/ha
- % MO en EMD: es el porcentaje de materia orgánica que tiene el estiércol utilizado = 65%
- % materia seca: es el peso del estiércol una vez eliminada la humedad en relación al total = 50%

$$EMD \left( \frac{tm}{ha} \right) = \frac{12,19 \frac{tm}{ha} \times 10.000}{65\% \times 50\%} = 37,51 \frac{tm}{ha}$$

Según lo obtenido en los cálculos se deberán aplicar 37,51 tm/ha de estiércol de ganado bovino, el cual tendrá un 50% de humedad. La aplicación se debe realizar antes de la labor complementaria, ya que esta labor será la encargada de mezclar la enmienda con el suelo. Para la aplicación del estiércol se utilizara un remolque esparcidor junto con el tractor agrícola de 75 CV.

## 2.4. Labor complementaria

Previamente a la plantación en el mes de febrero se realizara una labor complementaria con una grada de discos a 15 a 20 cm de profundidad, que tendrá como objetivo dejar el terreno preparado para la plantación y para el establecimiento de la cubierta vegetal. Al igual que en la labor principal se realizaran dos pases perpendiculares para conseguir una labor homogénea en el terreno. La labor

secundaria también ayuda a mezclar la tierra con la materia orgánica aplicada en la enmienda, para conseguir una mayor eficacia de la misma.

## 2.5. Replanteo

El replanteo consiste en el señalamiento sobre el terreno de la posición final de los árboles, para ello se tiene en cuenta la distribución expuesta en el *Plano 4 marco de plantación*, para ello se realizarán líneas paralelas a partir de la tubería principal de riego que recorre la longitud de la parcela, estas líneas paralelas distarán 8 m con la consecutiva. Dentro de cada línea se marcarán con ayuda de estacas la posición final de los árboles cada 10 m dejando otros 10 m desde el borde de la parcela hasta el primer árbol de la línea.

Las dos variedades productoras, Cisco y Fernor, se distribuyen una en cada mitad de la parcela, la variedad Cisco al norte y la variedad Fernor al sur. La variedad polinizadora, Ronde du Montignac, se distribuye por toda la parcela de manera que en cada línea en dirección norte-sur se coloca un árbol de variedad polinizadora cada 9 árboles productores.

## 2.6. Apertura de hoyos

Los hoyos se abrirán de manera mecanizada, estos deben tener una profundidad acorde con el sistema radicular del plantón que se va a utilizar, generalmente la profundidad ronda a los 50 cm, y otros 50 cm de diámetro. La apertura de hoyos se realizara conforme se vaya ejecutando la plantación, al tratarse de plantación a raíz desnuda deberá realizarse durante el mes de marzo antes de la brotación una vez hayan pasado los fríos invernales más intensos.

# 3. PLANTACIÓN

## 3.1. Recepción del material vegetal

El material vegetal se debe obtener de un vivero que nos garantice la calidad, las variedades y la sanidad de los plantones. Los plantones serán patrones de dos años sobre los que se habrá injertado la variedad correspondiente según lo recogido en el *Anejo 5 de alternativas*.

Los plantones serán a raíz desnuda por lo que la recepción y plantación se debe realizar en la primera quincena de marzo para aprovechar la parada vegetativa y evitar daños. La recepción de los plantones deberá ser inmediatamente anterior a la plantación para minimizar daños.

Para compensar los plantones dañados en el proceso se realizara el pedido un 5% a mayores, por lo que serán necesarios 1680 plantones de variedad Cisco, 1680 de variedad Fernor y 374 de Ronde de Montignac.

En la recepción del material será necesario comprobar la calidad del mismo, para ello debemos asegurar que cumplen las siguientes características:



- El material está sano y libre de plagas y enfermedades, especialmente libre de bacteriosis.
- El injerto está bien soldado, a 10 o 20 cm del suelo y con solo una herida.
- Tiene dos años y un crecimiento superior a 60 cm.
- Tiene el sistema radicular lo más fasciculado posible y sano, libre de enfermedades
- Buena lignificación.
- Tiene yemas bien formadas.

Previamente a la plantación se prepara el material vegetal recibido, recortando las raíces con el objetivo de eliminar las raíces dañadas para favorecer el desarrollo de nuevas raíces más vigorosas. Esta operación no debe ser excesiva para no dañar la planta y poner en riesgo el éxito de la plantación. Posteriormente a esta operación se sumergen las raíces en una solución fungicida para evitar enfermedades.

### **3.2. Plantación**

La plantación se realiza a raíz desnuda, por esta razón se debe realizar en el mes de marzo antes de la brotación y después de los fríos invernales más intensos. Se debe realizar en días con buenas condiciones climáticas, sin viento, sin lluvia, pero no en días muy secos y evitar los días con heladas muy severas.

El plantón se coloca en el hoyo previamente abierto de manera que el punto de injerto quede 10 o 25 cm por encima del nivel del suelo, para evitar el franqueamiento de la planta. Al rellenar el hoyo se debe procurar de eliminar las piedras, recubriendo las raíces con tierra fina para favorecer la emisión de raíces.

Antes de rellenar el hoyo se colocaran tutores que consisten en estacas de 200 cm. de longitud que estarán enterradas a una profundidad de 50 cm. Se colocaran junto a la planta al norte de la misma, ya que es la dirección dominante del viento.

### **3.3. Cuidados posteriores**

Después de la plantación se debe realizar un riego ligero pero que asegure que se moja la totalidad del suelo movido en la operación. Este riego tiene como función el asentamiento del suelo para eliminar bolsas de aire y el correcto establecimiento del sistema radicular.

Para ayudar a mantener la humedad del suelo y evitar que salga vegetación alrededor de los nogales, se cubrirá el suelo con una capa de paja de cereal en un radio de 1 m alrededor de cada árbol.

La reposición de marras consiste en sustituir las plantas que no han conseguido arraigar en el primer año de plantación. Se realizara en el segundo retirando las plantas muertas, y realizando la plantación con material sano procedentes del vivero. Debido a las buenas calidades de estación y al riego se prevé un máximo de marras del 1%. La reposición de marras se realizara en la misma época que se ha realizado la plantación.

## 4. MAQUINARIA

Para realizar los diferentes trabajos de la plantación se va a emplear la siguiente maquinaria.

### MAQUINARIA PROPIA

- Tractor agrícola de 75 CV: tareas de plantación, y posteriormente las tareas necesarias para llevar a cabo el proceso productivo en las cuales no se necesita mayor potencia.

### MAQUINARIA ALQUILADA

- Tractor de orugas de 200 CV: para realizar la labor principal.
- Subsolador: se empleara con un tractor de orugas de 200 CV, para realizar la labor principal.
- Retroexcavadora para el destoconado de 70 CV.
- Desbrozadora de cadenas: la cual funciona con la potencia proporcionada por el tractor agrícola, se utiliza para eliminar la vegetación presente en la finca.
- Esparcidor: para aplicar la enmienda orgánica sobre el terreno.
- Grada de discos: se trata de un apero que se acopla al tractor de 75 CV, el cual mediante arrastre realiza una labor complementaria.
- Ahoyador: se trata de un apero que abre los hoyos de 50 cm de profundidad donde se realizara la plantación.

**ANEJO 9:  
PROCESO  
PRODUCTIVO**

## INDICE

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1. PODA .....                               | 2  |
| 1.1. Introducción .....                     | 2  |
| 1.2. Normas de poda .....                   | 2  |
| 1.3. Poda de formación.....                 | 3  |
| 1.4. Poda de mantenimiento.....             | 4  |
| 1.5. Equipo .....                           | 4  |
| 2. MANTENIMIENTO DEL SUELO .....            | 5  |
| 2.1. Siembra .....                          | 5  |
| 2.2. Mantenimiento .....                    | 6  |
| 2.3. Equipo .....                           | 6  |
| 3. RECOLECCIÓN .....                        | 7  |
| 3.1. Preparación .....                      | 7  |
| 3.2. Maduración y época de recolección..... | 7  |
| 3.3. Mecanizado .....                       | 8  |
| 3.4. Equipo .....                           | 8  |
| 4. APROVECHAMIENTO DE LA MADERA .....       | 9  |
| 5. RIEGO Y FERTILIZACIÓN .....              | 9  |
| 5.1. Nitrógeno .....                        | 9  |
| 5.2. Fósforo .....                          | 10 |
| 5.3. Potasio .....                          | 10 |
| 5.4. Calcio .....                           | 11 |
| 5.5. Magnesio .....                         | 11 |
| 5.6. Micronutrientes .....                  | 11 |
| 5.7. Seguimiento de la fertilización .....  | 12 |
| 6. MANO DE OBRA.....                        | 13 |
| 7. MAQUINARIA.....                          | 14 |

# 1. PODA

## 1.1. Introducción

La poda es un factor clave a la hora de conseguir los resultados deseados de una plantación de frutales, en este caso la poda debe combinar ambos aprovechamientos de madera y fruto, ya que cada uno tiene necesidades diferentes. De esta manera para la producción de madera se buscarán fustes rectos libres de nudos en sus primeros metros, mientras que para la producción de fruto se trata de conseguir copas amplias en las que la insolación se reparta de manera uniforme por todas las ramas.

Al igual que en el resto de frutales se pueden distinguir 3 tipos diferentes de poda:

- Poda de formación: se realiza durante el periodo juvenil del árbol y tiene como objetivo dar la forma a la estructura aérea del árbol.
- Poda de mantenimiento: se realiza durante el periodo productivo, tiene como objetivo conseguir una buena iluminación en la copa, eliminar las ramas dañadas y proporcionar la mayor productividad al árbol.
- Poda de renovación: esta poda tiene como objetivo eliminar las ramas más viejas y agotadas con el objetivo de proporcionar brotes nuevos más productivos.

## 1.2. Normas de poda

Las herramientas deben mantenerse en óptimas condiciones y se deben limpiar y almacenar de manera correcta después de cada trabajo. Si se eliminan ramas enfermas se debe desinfectar el material entre las podas de diferentes árboles, de este modo, la herramienta no actuará como vector de propagación de dichas enfermedades. Esta desinfección se realizara con ayuda de un paño impregnado de alcohol etílico debido a su rapidez y al precio del producto.

Los cortes han de ser limpios y sin desgarres, en el caso de utilizar tijeras el filo cortante debe colocarse en el lado del corte que va a permanecer en el árbol. En el caso de ramas gruesas en las que se emplearán sierras, se aconseja realizar un pequeño corte en la parte inferior de la rama, y realizar el corte definitivo por la parte superior, de esta manera se cortan las fibras de la parte inferior que se pueden desgarrar por el peso de la rama.

El corte debe realizarse 5 mm por encima de una yema, el corte debe realizarse inclinado y la parte baja debe encontrarse en la cara opuesta a la última yema que se ha dejado. Para ramas gruesas el corte debe realizarse lo más cercano al punto de inserción de la rama.

Por último no se aconseja eliminar ramas muy gruesas, de más de 45 cm de diámetro, y en caso de que sea absolutamente necesario se deberá desinfectar la herida y cubrirla con ceras para favorecer la correcta cicatrización.

### 1.3. Poda de formación

La poda de formación va a condicionar la estructura futura del árbol, la cual va a depender de los objetivos de la plantación y el tipo de fructificación de la variedad elegida, de esta manera las dos variedades productoras elegidas para la plantación, Cisco y Fernor, predomina la fructificación lateral sobre la apical. En este tipo de variedades el fruto se desarrolla principalmente en las yemas apicales y laterales de la madera del año. En variedades con fructificación lateral se recomienda la formación de un eje principal sobre el que se insertaran las ramas primarias, de forma que estas reciban la mayor cantidad de luz posible. Por otro lado la formación sobre un eje principal tiene como consecuencia la formación de un fuste recto y con una longitud mayor el cual se aprovechará para madera al final del turno, siendo este un objetivo de la plantación.

En la formación en eje estructurado se forma un eje central lo más alto y vertical posible, sobre el que se insertan 6 o 7 ramas primarias espaciadas 40 o 50 cm y con una diferencia de 120° entre ellas. Para conseguir este tipo de formación se deben realizar las siguientes podas:

- Primer año: se realiza un descabezado a 40 o 60 cm del suelo dejando unas 6 yemas por encima del puno de injerto, de los brotes emitidos se selecciona al que formara el futuro eje y se deja un segundo brote el cual se despunta. Todos los demás brotes son eliminados. Para la correcta formación del eje se ayudara del tutor previamente instalado.
- Segundo año: Durante el segundo invierno se vuelve a descabezar el brote principal, dejando 2 o 3 yemas dominantes y eliminando el resto. En el verano se realizara un pinzamiento de los brotes bajos y de las ramas horizontales más vigorosas, que consiste en eliminar los extremos de las ramas sin cortarlas del todo.
- Tercer año: Se selecciona la primera rama primaria entre el 1,5m y los 2 m de altura y se repite la operación de despunte al igual que el segundo año para favorecer la formación más vigorosa del eje.
- Años siguientes: se van formando las diferentes ramas primarias separadas 40 o 50 cm y con un desfase de 120° entre ellas.

Durante la formación, que dura entre 6 y 8 años, se deben eliminar los brotes fructíferos con el objetivo de favorecer el desarrollo vegetativo y la correcta formación de la estructura del árbol, este sistema retrasa la entrada en producción del árbol, pero es necesario para un correcto desarrollo que proporcione una mayor producción de madera, en calidad y cantidad; y una mayor producción de fruto una vez la plantación se encuentre en plena producción.

## 1.4. Poda de mantenimiento

La poda de mantenimiento o de producción se realiza una vez se ha completado la formación del árbol y se produce la entrada en producción. Los objetivos de este tipo de podas son controlar el tamaño y la forma de los árboles, mantener el equilibrio entre el vigor y la productividad, mantener la calidad de los frutos, estimular brotes jóvenes más productivos y realizar un saneamiento al eliminar ramas muertas viejas o con mal estado sanitario.

La poda del nogal es una operación costosa por lo que debemos considerar que los beneficios de las podas de producción compensen los costes de realización. Para árboles con formación de eje estructurado, que es la que se va a realizar en la plantación, se recomienda realizar podas de manera bianual, ya que la cosecha en plantaciones podadas anualmente y bianualmente es similar y para podas más espaciadas en el tiempo la calidad de los frutos disminuye considerablemente.

Se pueden utilizar dos tipos de podas, pinzamientos que consisten en cortar los brotes a una longitud del 20% o el 50%, o aclareos que consiste en eliminar la rama completa. En variedades de fructificación lateral como es el caso de las empleadas en la plantación el pinzado produce un mayor aumento del vigor que el aclareo.

El criterio de poda que se debe utilizar es eliminar en primer lugar las ramas muertas o enfermas, y en segundo lugar las que produzcan más sombra sobre el resto de la planta, respetando siempre la formación del árbol.

La época más aconsejable es durante la parada vegetativa, a las cuales se les denomina podas secas. Por lo general la época más recomendable es después de la caída de la hoja en los meses de noviembre y diciembre, sin embargo al tratarse de un clima con inviernos fríos se recomienda realizar la poda antes de la brotación, en los meses de febrero y marzo una vez hayan pasado los fríos más intensos.

## 1.5. Equipo

El equipo que se va a utilizar para la poda son:

- Tijeras manuales de una mano: se empleara para realizar el aclareo y el pinzamiento de los brotes del año que no superen los 8 mm de diámetro, estas tijeras son cómodas de manejar y el trabajo se realiza de manera rápida y efectiva
- Tijeras manuales de dos manos: se emplearán para el aclareo de ramas con diámetros entre los 8 mm y los 20mm. Son más lentas de utilizar que las de una mano pero proporcionan un corte más limpio en ramas gruesas.
- Sierra manual: a partir de los 20 mm se recomienda emplear sistemas de corte de sierra en lugar de sistemas de corte de cuchilla ya que estas últimas son más propensas a producir desgarros debido a la presión producida sobre la rama. Se utilizara la sierra para ramas de hasta 10 cm ya que es más cómodo y seguro que la utilización de la motosierra.

- Motosierra: el uso de esta herramienta se limitará a las ramas de más de 10 cm, en las que el empleo de herramientas manuales supone una reducción en la productividad debido al mayor tiempo y esfuerzo empleado por parte del operario. La utilización de la motosierra supone necesidades mayores en equipos de protección individual (EPI), debiendo incluir aparte de los necesarios para el resto de herramientas, protectores auditivos y prendas anticorte.
- Equipos de protección individual (EPI): el EPI básico deberá consistir en casco, botas de seguridad, guantes y ropa adecuada de trabajo. En el caso de la utilización de motosierra se deberán añadir prendas anticorte y protectores auditivos.
- Pértigas: en el caso de ramas ligeramente alejadas se deberán emplear pértigas sobre las que se instalan los diferentes elementos de corte como tijeras o sierras manuales.
- Elevador: será necesario para las podas de las partes elevadas del árbol una vez este haya alcanzado unas dimensiones considerables. El empleo de elevadores deberá estar supervisado por más de un operario los cuales deberán utilizar el EPI necesario.
- Ceras y desinfectantes: estos productos se emplearán para ayudar a la cicatrización de las heridas más grandes y para la desinfección del material empleado para realizar podas sanitarias de ramas enfermas.

## 2. MANTENIMIENTO DEL SUELO

Tal y como se explica en el *Anexo 5 alternativas* el método de mantenimiento del suelo elegido es el establecimiento de una cubierta vegetal permanente. Con el fin de que la cubierta vegetal tenga las características deseadas es necesario instaurar una serie de especies mediante siembra y realizar un mantenimiento adecuado.

### 2.1. Siembra

La siembra se realizará posteriormente a la plantación de los frutales, para ello se aprovechara la preparación del terreno que se ha realizado previamente en la finca, y se utilizará una sembradora con la mezcla de especies deseadas para conformar la cubierta vegetal.

Estas especies están basadas en los pastos herbáceos que se desarrollan en la zona con el objetivo de aprovechamiento para alimentación de ganado local, el cual está compuesto principalmente por ganado bovino y ovino, con presencia de ganado equino y caprino en menor cantidad. La semilla elegida es:

- *Poa pratensis* 20%



- *Festuca arundinacea* 20%
- *Agrostis capilaris* 20%
- *Vicia sativa* 20%
- *Medicago sativa* 20%

La dosis de siembra que se aplicará será de 20 kg por ha.

## 2.2. Mantenimiento

El mantenimiento consiste en la siega de dicho pasto el cual se recogerá seguidamente y se conservará mediante ensilado, se utiliza este método ya que el henificado es muy difícil de lograr debido al riego de los frutales y a la sombra proyectada por los mismos. El ensilado se realizara en balas cubiertas de plástico y se comercializarán directamente con los ganaderos locales. Para realizar el proceso es necesaria la utilización de una segadora y de una máquina ensiladora.

Para evitar el crecimiento excesivo de la vegetación se realizaran 3 cortes al año, dos a lo largo del verano y un tercero previo a la recolección del fruto para favorecer el tránsito por la finca y la recolección. La producción de pasto será mayor durante los primeros años de la plantación y se reducirá paulatinamente debido al aumento de la sombra proyectada por los árboles, por esta razón una vez los árboles alcancen un dimensiones considerables se cambiara el método de aprovechamiento del pasto, pasando de la siega mecanizada a la introducción de ganado. Este cambio evitara pérdidas debido a la baja rentabilidad de la siega cuando la producción no es suficiente, y a su vez aportara una serie de mejoras al suelo debido a los aportes de materia orgánica producidos por los animales. Es importante no apresurarse en realizar este cambio ya que los animales podrían producir daños en los árboles si estos no tienen las dimensiones adecuadas.

## 2.3. Equipo

El equipo necesario para realizar el mantenimiento del suelo es:

- Tractor agrícola: Se empleara un tractor de 75 CV de potencia, el cual tenga toma de fuerza para el acoplamiento de diferentes aperos.
- Segadora rotativa de discos, (acoplable a la toma de fuerza del tractor). La segadora cuenta con 6 discos de corte que proporcionan un ancho de trabajo de 3 m.
- Máquina ensiladora: debe poder acoplarse a la toma de fuerza del tractor agrícola, se utiliza para la formación de fardos de hierba que la misma máquina cubre con plástico para que se produzca el ensilado en su interior.

## **3. RECOLECCIÓN**

### **3.1. Preparación**

El suelo en la época de recolección debe estar compactado y libre de malas hierbas, el tipo de mantenimiento del suelo utilizado en la plantación asegura la compactación adecuada del suelo, a excepción de lluvias muy intensas que puedan encharcar la parcela. Sin embargo la cubierta vegetal del suelo puede dificultar las labores de recolección por lo que el último corte de hierba se deberá realizar unos días antes de la recolección del fruto.

Se debe restringir el riego los días que preceden la cosecha, la presencia elevada de humedad en el suelo reblandece los tejidos del xilema y el floema al transportar más agua, por esta razón los tejidos pueden verse dañados por acción de la máquina vibradora. Al tratarse de riego localizado con caudal bajo, el riego se restringirá una semana antes de la recolección. Posteriormente a la recolección no se retomará el riego, ya que el exceso de agua en el suelo durante esta época del año puede condicionar la lignificación de la madera, y se pueden producir daños debido a las heladas tempranas.

### **3.2. Maduración y época de recolección**

El punto de madurez óptimo para la recolección es el momento en el que el tabique interno que separa las dos mitades del grano, se lignifica y torna a un color más oscuro. Por otro lado para que la recolección se produzca de manera efectiva, el pericarpio ha debido alcanzar el punto de dehiscencia.

Por lo general la humedad alta acelera la dehiscencia del fruto, en zonas con climas fríos como es este caso, la dehiscencia y la maduración del grano suele realizarse de manera simultánea, en años muy cálidos la dehiscencia se retrasa con respecto a la maduración del grano, lo que puede provocar una maduración excesiva y un descenso de la calidad.

La maduración del fruto depende de la variedad y de las condiciones ambientales, de forma general se produce entre finales de septiembre y finales de octubre, las variedades utilizadas son variedades de maduración entre media y tardía por lo que la maduración puede producirse a lo largo de todo el mes de octubre. La maduración no suele ser simultánea en todo el árbol, se produce de manera más o menos escalonada, por esta razón en algunos casos se debe hacer más de una pasada para aprovechar mayor cantidad de fruto. Se debe considerar la rentabilidad de los pases posteriores para asegurarnos que la recolección sea rentable. En el caso de que con la primera pasada se recolecte el 80 % del fruto no se aconseja realizar segundos pases.

Para determinar el momento de recolección óptimo se debe realizar un seguimiento durante los meses de septiembre y octubre de manera que la recolección se realice en el momento en que el 80% de los frutos caigan con el vibrado y el 95% de ellos pueda despellejarse.

Una vez se realiza el vibrado debe procurarse que el fruto pase el menor tiempo posible en el suelo, ya que debido a la humedad puede ennegrecerse la cascara y descende la calidad. Se debe recoger en las primeras 9 horas desde su caída.

### 3.3. Mecanizado

Debido a las dimensiones de la finca es necesario el mecanizado de la recolección, ya que la recolección manual aumentaría los gastos en mano de obra y se reduciría el rendimiento. La recolección mecanizada se realiza mediante la vibración de los árboles para forzar la caída del fruto, una vez el fruto cae puede recogerse en lonas que se colocan sobre el suelo o con ayuda de una máquina especializada que “barre” el fruto formando hileras y posteriormente las recoge en una tolva.

Se debe tener en cuenta la edad de los árboles a la hora de realizar el vibrado, ya que si son muy jóvenes y no tienen las dimensiones adecuadas pueden producirse daños. La edad mínima para realizar el vibrado es de 10 años, una vez alcanzada esta edad se debe valorar si los árboles tienen el tamaño suficiente. Durante los primeros años de producción se utilizaran vibradores telescópicas o el vareo manual.

La poda de formación del árbol puede condicionar la efectividad de la operación, en los árboles altos con un eje principal el vibrado es más efectivo que en árboles con formaciones más bajos y en forma de vaso.

La mecanización del proceso puede provocar una serie de daños que deberán evitarse en la medida de lo posible, estos daños pueden ser directos producidos por la misma máquina, o indirectos producidos por organismos patógenos que utilizan estas heridas para atacar a los tejidos. Para evitarlos se dan las siguientes recomendaciones:

- Presión adecuada de agarre: presiones excesivas pueden romper la corteza y posterior desgarro y presiones bajas pueden provocar que la pinza resbale rasgando la corteza.
- Agarre correcto del árbol: debe ser frontal, con las pinzas bien fijadas al equipo y sin coger ramas o chupones junto al tronco.
- Velocidad de vibrado: el vibrado no debe ser excesivamente violento pero debe realizarse en un tiempo corto ya que tiempos largos de vibrado pueden producir daños y disminuyen el rendimiento.
- Diseño adecuado de la pinza de agarre: se recomiendan pinzas con tres puntos de agarre en lugar de dos para evitar daños en la corteza.

### 3.4. Equipo

El equipo necesario para la recolección es:

- Tractor agrícola: similar al empleado en el resto de operaciones de la finca de 75 CV.

- Vibrador: acoplable a la toma de fuerza del tractor con una pinza de 3 puntos de agarre.
- Máquina recolectora: consiste en una máquina barredora que realiza hileras del fruto y posteriormente las recoge sobre un cargador.
- Remolque: para transportar el fruto recogido.

## 4. APROVECHAMIENTO DE LA MADERA

El turno es un aspecto importante a la hora de rentabilizar la plantación, el turno debe maximizar la producción del fruto y la calidad y producción de madera. Los turnos mínimos de corta en condiciones óptimas son de 40 años, estos turnos permiten obtener los beneficios de la madera de una manera más precoz, sin embargo a partir de esta edad la calidad y dimensiones de la madera aumentan considerablemente y la producción de fruto puede seguir siendo rentable durante unos años más.

La calidad de la madera está ligada estrechamente a la lignificación del duramen, lo que provoca el oscurecimiento de la misma muy valorado en ebanistería. Por otro lado mayores diámetros producen mayores rendimientos en la industria lo que se traduce en un mayor valor de las piezas más grandes. Por estas razones el turno se establece en 80 años, momento en el que la cosecha se reduce considerablemente y la madera ha alcanzado una calidad suficiente para su recolección.

## 5. RIEGO Y FERTILIZACIÓN

El riego y la fertilización se van a realizar de manera automática, sin embargo, el sistema de riego y fertilización necesita de una serie de labores de mantenimiento, para su correcto funcionamiento. Estas labores son la limpieza de filtros, sustitución de emisores obturados, reparación de tuberías y otros elementos del sistema. También se debe asegurar la disponibilidad de los fertilizantes utilizados en el sistema y añadirlos al mismo.

La fertilización equilibrada de la parcela trata de aportar los nutrientes que las plantas necesitan para un correcto desarrollo y una máxima producción, de manera que se vuelvan a aportar los nutrientes que han sido extraídos en cada campaña del suelo. En el caso de esta explotación la salida de nutrientes del suelo se realiza por tres vías principalmente, nutrientes presentes en el fruto que se extrae de la parcela en la cosecha, nutrientes fijados en la madera durante un largo periodo de tiempo que se extraen mediante la tala, y por último, nutrientes fijados en el pasto, que durante el tiempo que se aproveche mediante siega estos serán extraídos de la parcela. No se tienen en cuenta los nutrientes fijados en las hojas, ya que estas no se retiran cuando caen al suelo reciclando los nutrientes volviéndose a incorporar al suelo.

### 5.1. Nitrógeno

Para calcular la extracción de nitrógeno de la finca se estima que por cada tonelada de cosecha se extrae del suelo entre 20 y 30 kg de N, por otro lado se debe

tener en cuenta la extracción de nutrientes mediante el aprovechamiento del pasto, sin embargo en el caso del N al emplearse un pasto compuesto de gramíneas y leguminosas, las propias leguminosas tienen la capacidad de fijación de N al suelo, de manera que son capaces de autoabastecer las necesidades del pasto en nitrógeno.

Durante el primer periodo que comprende desde la plantación hasta la entrada en producción, aproximadamente a los 8 años de edad, no hay cosecha sin embargo se extraen nutrientes del suelo que quedan fijados en la madera. Por esta razón debe realizarse un aporte de N de 25 kg/ha por año.

A partir del año 8 la plantación entra en producción, con una producción inicial estimada de 1.500 kg/ha, llegando a la producción máxima de 4.000 kg/ha en el año 20. El aumento de la producción irá aumentando progresivamente durante este periodo, de la misma manera el aporte de nitrógeno deberá ser mayor cada año. Empezando con una aportación de 38 kg/ha el primer año de cosecha y llegando a 100 kg/ha en el año 20. A partir del año 20, en el que se espera que se realice el cambio de aprovechamiento del pasto, de siega a diente, los animales devuelven al suelo los nutrientes extraídos a través del pasto realizando un aporte de nitrógeno extra al suelo. Debido a este aporte extra de nitrógeno se deberá reducir el aporte a través del riego para evitar eutrofización y problemas en la plantación debido a la sobrefertilización. El aporte de N mediante la fertilización a partir del cambio de aprovechamiento del pasto será de 60 kg/ha.

El nitrógeno es de especial importancia en el desarrollo vegetativo de la planta, las mayores necesidades se dan durante la primavera e inicios verano, excesos de este nutriente durante el final del ciclo vegetativo pueden provocar una mala lignificación y daños por heladas o ataques de plagas y enfermedades. Por estas razones los aportes de nitrógeno se espaciarán de la siguiente manera: 50% en junio ya que antes no se realizan riegos y 50% en Julio.

## **5.2. Fósforo**

Para el fósforo, la extracción estimada por cada tonelada de cosecha es de 10 a 20 kg, al igual que para el nitrógeno hay que tener en cuenta los nutrientes que se extraen mediante la siega del pasto, de manera que los aportes en las diferentes fases del cultivo serán las siguientes: hasta la entrada en producción a los 8 años aproximadamente, se aportaran 40 kg/ha de  $P_2O_5$ ; a partir de esta edad se irá aumentando la dosis hasta los 80 kg/ha. Una vez se cambie el método de aprovechamiento del pasto se aplicarán 60 kg/ha de  $P_2O_5$ .

El fósforo se aplicará a lo largo del periodo de riego desde Junio a Septiembre, aplicando un 30% en Junio, un 30% en Julio, un 30% en Agosto y un 10% en Septiembre.

## **5.3. Potasio**

La cantidad de potasio extraído por los nogales es de 10 a 20 kg por cada tonelada de fruto recogido, sin embargo la hierba no necesita tanto potasio, por esta razón,

durante el periodo previo a la entrada en producción solo será necesario aportar 25 kg/ha de K<sub>2</sub>O al año. A partir de la entrada en producción se irá aumentando la dosis hasta igualar a la dosis de fósforo en el periodo de máxima producción, con un máximo de 80 kg/ha que se reducirá a 60 kg/ha una vez se cambie el tipo de aprovechamiento del pasto.

La fertilización de este nutriente se realizara desde los meses de Junio a Septiembre con un 30% en Junio, un 30% en Julio, un 30% en Agosto y un 10% en Septiembre.

#### **5.4. Calcio**

Tal y como se especifica en el *Anexo 3*, en el estudio edáfico, se trata de un suelo calcáreo en el que la planta tiene suficiente calcio en el suelo para su correcto desarrollo, que en el caso de aumentar podría causar problemas con la asimilación de otros nutrientes, por lo que no se va a añadir calcio en la fertilización.

#### **5.5. Magnesio**

Los niveles de magnesio en el suelo también son altos, sin embargo, debido al calcio presente en el mismo se recomienda realizar aportes de magnesio para que este pueda ser fácilmente absorbible por las raíces a pesar de la presencia de calcio.

Durante el periodo inicial de la plantación hasta los 12 años de edad se añadirán entre 5 y 8 kg/ha, la cantidad de magnesio aportado aumentara hasta los 15 kg/ha en el periodo de plena producción.

#### **5.6. Micronutrientes**

Existen gran cantidad de micronutrientes, los cuales las plantas utilizan en concentraciones muy bajas, siendo los más importantes el hierro, el boro y el zinc. Se puede dar el caso de déficit de dichos nutrientes en la plantación, lo que produce una sintomatología específica sobre las plantas. Por otro lado el exceso de estos micronutrientes puede producir toxicidad sobre las plantas, de esta manera solo se añadirán este tipo de nutrientes a la fertilización en el caso de que aparezcan síntomas de déficit de alguno de ellos. Estos síntomas de déficit de micronutrientes en la plantación son:

- El déficit de Zinc se aprecia en la formación de las hojas jóvenes, son de pequeños tamaño y con clorosis. Se produce generalmente en suelos con pH muy elevados y con escasa presencia de este elemento.
- El déficit de Boro provoca la malformación de las flores femeninas, por lo que dificulta en gran medida la polinización, de esta manera los frutos no se desarrollan y si lo hacen el grano es de mala calidad y deformado.
- El déficit de hierro produce clorosis en las hojas más jóvenes, mientras que los nervios permanecen verdes. Puede llegar a provocar necrosis en las hojas

llegando a defoliar el árbol parcialmente, también se observan brotes y frutos más pequeños.

## 5.7. Seguimiento de la fertilización

Las dosis de fertilizantes anteriores son orientativas, estas se deben modificar en el caso de la aparición de síntomas de deficiencia o exceso de nutrientes determinados. Los síntomas de deficiencias y excesos de los diferentes nutrientes son los siguientes:

### EXCESO DE NITRÓGENO

- Hojas muy grandes y de color verde muy intenso.
- Crecimiento de los brotes muy elevado.
- Las partes de la copa con menos exposición a la luz tienen una producción de frutos muy baja.
- Gran cantidad de chupones al realizar la poda.
- Fruta grande, tardía pero con una cosecha menor.

### DÉFICIT DE NITRÓGENO

- El follaje se vuelve amarillento.
- Crecimiento de brotes muy pequeño.
- Fruta pequeña, que no se llena correctamente y de manera precoz.
- Frutos con golpes de sol.
- Problemas al año siguiente, en la formación del fruto.

### DÉFICIT DE FÓSFORO

Los síntomas del déficit de fósforo son difíciles de apreciar a simple vista, se aprecia un descenso en el crecimiento y en el vigor del árbol. La forma más adecuada para detectar irregularidades en la nutrición de este elemento es mediante un análisis foliar.

### DÉFICIT DE POTASIO

Los síntomas de la falta de potasio se aprecian en las épocas de más calor del año, en las que las hojas se abarquillan. Con déficit más severo se produce necrosis apical de las hojas, clorosis laminar difusa y caída prematura de las hojas.

### DÉFICIT DE MAGNESIO

- Clorosis intervenal y en algunos casos necrosis intervenal, que avanza desde la punta de la hoja en forma de V invertida.

- Caída prematura de las hojas.
- Afecta con mayor intensidad a las hojas basales.

## 6. MANO DE OBRA

La mano de obra necesaria para el funcionamiento de la explotación está formada por un trabajador fijo. Durante determinadas épocas del año será necesario contratar a una serie de trabajadores para la realización de trabajos puntuales como la recolección o la poda.

El trabajador fijo tendrá la responsabilidad de ser el capataz de la plantación, su función será el encargado de realizar todas las labores y trabajos que sean necesarios, a su vez tiene la responsabilidad de la contratación de la mano de obra eventual para los trabajos en los que sea necesario. Será el encargado de programar los riegos y la fertilización así como de realizar su mantenimiento, también será el encargado de realizar la siega del pasto y su posterior recolección, de esta manera será el encargado de elegir el momento de realización de estas labores y de la cosecha. Actuará de capataz y manejará la maquinaria en los trabajos en los que sea necesario más de un operario. Debido a las responsabilidades que tiene, el trabajador debe tener la formación y experiencia necesaria para poder tomar las decisiones más oportunas con respecto al manejo de la plantación.

La contratación de mano de obra eventual será necesaria en dos épocas diferenciadas para la realización de dos tipos de trabajos. Por una parte será necesaria la contratación de personal en los meses de diciembre a marzo para realizar la poda y por otra en los meses de septiembre y octubre para la recolección.

El personal contratado para la realización de la poda deberá ser especializado, con experiencia y los conocimientos necesarios para llevar a cabo los trabajos de manera satisfactoria. La cantidad de personal necesario dependerá de cada año sin embargo se puede realizar una estimación aproximada de la siguiente manera. El tiempo necesario estimado para la poda de cada árbol es de 30 min, con una densidad de 120 pies/ha serán necesarias 60 horas/ha, con un total de 30 ha serán necesarias 1800 horas de trabajo para podar la totalidad de la finca; teniendo en cuenta que el periodo en el que se realiza la poda dura aproximadamente 3 meses un operario trabaja 480 horas durante este periodo, por lo que serán necesarios al menos 4 trabajadores para realizar este trabajo. Teniendo a un trabajador fijo será necesario contratar a 3 trabajadores eventuales para los meses de diciembre, enero y febrero.

Durante la época de recolección la cual dura entre 3 y 4 semanas durante los meses de septiembre y octubre, será necesaria la contratación de personal complementario. El proceso de recolección se realiza de manera mecanizada pero será necesaria la contratación de 2 o 3 operarios para la cosecha.



## 7. MAQUINARIA

En este apartado se resumen las necesidades de maquinaria descritas anteriormente para llevar a cabo el proceso productivo.

### MAQUINARIA EN PROPIEDAD

El propietario de la finca y promotor del proyecto, posee en propiedad una serie de maquinaria que emplea en sus explotaciones agrarias, las cuales se detallan a continuación:

- Tractor agrícola: Se empleará un tractor de 75 CV de potencia, el cual tenga toma de fuerza para el acoplamiento de diferentes aperos.
- Segadora rotativa de discos, acoplable a la toma de fuerza del tractor. La segadora cuenta con 6 discos de corte que proporcionan un ancho de trabajo de 3 m.
- Máquina ensiladora: debe poder acoplarse a la toma de fuerza del tractor agrícola, se utiliza para la formación de fardos de hierba que la misma máquina cubre con plástico para que se produzca el ensilado en su interior.
- Remolque de un eje y una capacidad de carga de 2.000 kg.

### MAQUINARIA COMPRADA

A parte de la maquinaria que el promotor posee en propiedad será necesaria la adquisición de maquinaria específica para la realización de los trabajos propios de una explotación frutal de este tipo.

- Motosierra para poda: motor 25cc y 1.3 CV, espada de 10”.
- Elevador: de 6 m de altura accionado por sistema hidráulico del tractor agrícola, con capacidad para una persona.
- Vibrador: vibrador para frutales, con brazo telescópico y protector del cabezal para evitar daños en los árboles, potencia mínima requerida 70 CV y apertura de pinza de 800 mm.
- Máquina recolectora: Recogedor automotriz con dos cepillos delanteros y aspiración por aire, con una tolva de almacenamiento provisional de con una capacidad de 500 kg. y una potencia de 30 CV.
- Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola.
- Herramienta variada: para los diferentes trabajos será necesario adquirir una serie de herramienta, entre la que encontramos diferentes tipos de tijeras y sierras de mano, alicates, llaves, etc.

**ANEXO 10:  
INGENIERÍA DE OBRAS**

# ÍNDICE

|      |                                                |   |
|------|------------------------------------------------|---|
| 1.   | SISTEMA DE RIEGO.....                          | 2 |
| 1.1. | Caseta de riego .....                          | 2 |
| 1.2. | Tuberías .....                                 | 3 |
| 2.   | VALLADO .....                                  | 3 |
| 2.1. | Cerramiento.....                               | 3 |
| 2.2. | Accesos.....                                   | 4 |
| 3.   | INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....                     | 4 |
| 3.1. | Introducción .....                             | 4 |
| 3.2. | Cálculo necesidades.....                       | 4 |
| 3.3. | Paneles .....                                  | 5 |
| 3.4. | Acumuladores.....                              | 6 |
| 3.5. | Convertidor de corriente .....                 | 6 |
| 4.   | PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA ..... | 6 |
| 4.1. | Introducción.....                              | 6 |
| 4.2. | Identificación de las actividades.....         | 7 |
| 4.3. | Plazo de ejecución.....                        | 7 |
| 4.4. | Puesta en marcha de la explotación .....       | 7 |

# 1. SISTEMA DE RIEGO

## 1.1. Caseta de riego

Es necesario realizara una caseta de riego que albergará los diferentes elementos del cabezal de riego; bomba, filtros, equipo de fertirrigación, depósitos de abono y programador para la automatización del riego, así como otros elementos como pueden ser reguladores de presión, electroválvulas o válvulas de control.

La caseta va constar de una estructura fabricada en obra, con una superficie útil de 22,09 m<sup>2</sup>. Se va a levantar sobre una solera de hormigón, y se sustenta sobre muros de carga laterales, con las siguientes características:

- Superficie total: 25 m<sup>2</sup>
- Superficie útil: 22,09 m<sup>2</sup>
- Cubierta a un agua con una inclinación de 20%.
- Altura máxima: 3,1 m.
- Altura mínima: 2,1 m.
- Puerta de acero de 1,9 x 2 m.
- Ventana de batiente de aluminio de 1,6x0,8 m.

La cubierta está constituida por placas de acero lacado de 0,5 mm de espesor, siendo el peso de la cubierta de 4,7 kg/m<sup>2</sup>. La distancia entre los nervios es de 200 mm, de forma trapezoidal de una altura de 32 mm. Las placas de acero tienen 2,6 metros de ancho por 1,1 m de largo. La cubierta tiene una inclinación del 20% por lo que la superficie total de la cubierta será de 25,49 m<sup>2</sup> que tienen un peso total de 119,8 kg. Para cubrir la superficie total se necesitarán 12 placas de las características descritas anteriormente. El cerramiento de la cubierta estará apoyado sobre correas de acero de perfil hueco de 90,5, colocadas directamente sobre el muro de carga.

Los cerramientos laterales van a estar constituidos por bloques de hormigón hueco, prefabricados con unas dimensiones de 40x20x20 cm, unidos mediante juntas de mortero. En el lateral más alto se incluirá una puerta corredera de acero, con unas dimensiones de 1,9 m de alto y 2 m de ancho. La puerta será de acero lacado con un tragaluz en la parte superior de la puerta de metacrilato, con unas dimensiones de 170x30 cm. En uno de los laterales se instalara una ventana de perfil de acero y dos hojas batiente, e vidrio incoloro de 5mm de espesor, las dimensiones de la ventana serán de 160x80 cm.

La cimentación consta de una zanja de hormigón en masa HM-20/ P/20/Ila, de 40 cm de ancho y 30 cm de profundidad. Dicha zanja tendrá dos interrupciones de 35 cm, una a 50 cm de su esquina oeste, para permitir la salida de las tuberías principales, las cuales estarán enterradas a una profundidad de 40 cm, y otra en el lado noreste a 50 cm de la esquina este, para permitir la entrada de la tubería de absorción.

La solera estará formada por una capa de grava chancada de 10 cm de espesor, sobre la que irá una capa de hormigón HM-20/ P/20/Ila de 10 cm de espesor. Por último la solera se cubrirá con una capa de mortero similar al empleado para unir los

bloques prefabricados de los cerramientos laterales, para conseguir una superficie más fina donde se pueda trabajar.

Por último se aplicarán dos manos de pintura a la cal en el exterior de la edificación.

## **1.2. Tuberías**

Para evitar daños en la tubería y reducir su deterioro, esta va a estar enterrada a una profundidad de 30 cm. Para ello se debe excavar una zanja de 40 cm de profundidad por 30 cm de ancho. La zanja se rellenará con una capa de grava de 10 cm de espesor, sobre la que se colocará la tubería principal, y se rellenará con una capa de arena de 20 cm de espesor y por último una capa de tierra extraída previamente de la zanja sobre la que se instaurará el pasto.

Se colocarán arquetas cada 200 m en las que se colocará una llave de paso, que permitirá el cierre de la tubería a partir de ese punto en el caso de que existan averías en el sistema. Las arquetas tendrán unas dimensiones de 30x30cm con paredes de hormigón de 10 cm de espesor que se colocará mediante encofrado. Estarán tapadas en la parte superior por una placa de acero.

## **2. VALLADO**

### **2.1. Cerramiento**

Se va a proceder al vallado de la finca con el objetivo de evitar la entrada de animales, salvajes o domésticos, que puedan provocar daños en la plantación. El momento más vulnerable es el periodo inicial hasta que los árboles alcancen unas dimensiones adecuadas. Con la instalación de un vallado perimetral también se impide la entrada de personas ajenas a la plantación, de manera que se minimizan los robos y los daños producidos por vandalismo.

La especie con mayor potencial para producir daños en esta zona es el jabalí, por lo que las características del cerramiento deben centrarse en evitar el paso de esta especie. Para ello se va a utilizar una valla cinégetica 190/20/15, en la que 190 es la altura de la valla en cm, de los cuales los 15 primeros centímetros estarán enterrados; 20 es la separación entre los alambres verticales y 15 es la separación entre alambres horizontales, todo en cm. El grosor de los alambres será de 2,4 mm.

Los postes se colocarán cada 4 m, serán tubos de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro. Tendrán una longitud de 200 cm, de los cuales 178 cm estarán sobre el nivel del suelo y 22 cm estarán enterrados sobre una zapata de hormigón de 25x20x20 cm. Se colocarán tensores cada 20 m, para aguantar la tensión lateral ejercida por la valla se deberán colocar refuerzos en los postes en los que se coloquen tensores. Estos refuerzos serán tubos de acero de las mismas características que los postes que se acoplarán al poste con un ángulo de 45° a una distancia de 70 cm del suelo, en el otro deberán estar enterrados en el otro extremo, sobre una zapata de hormigón de 20x30x20 cm.

## 2.2. Accesos

La finca contara con dos accesos, uno en el extremo norte y otro en el extremo sur, se utilizará un portón de dos hojas, que girarán sobre dos postes fijados al suelo. Los postes serán de acero lacado de sección cuadrada hueca de 10 cm de lado, tendrán una longitud de 200 cm, de los cuales estarán enterrados 25 cm sobre una zapata de hormigón en masa de 30x30x30 cm. Las hojas tendrán una estructura de acero con perfiles de 4x8 cm, cerradas por varillas de acero de 4 mm de diámetro. Las dimensiones de cada hoja serán de 170 cm de alto por 250 cm de ancho, dando una apertura total de las dos hojas combinadas de 5 m.

El vallado va a cerrar todo el perímetro de la parcela, el cual tiene una longitud de 2665 m, para ello serán necesarios 664 postes de los cuales 133 serán postes tensores. También serán necesarios los elementos requeridos para los portones y 2655 m de valla cinegética 190/20/15.

## 3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 3.1. Introducción

Para el correcto funcionamiento del sistema de riego es necesario el acceso a energía eléctrica, en la finca no existe ningún tipo de instalación que permita el acceso actualmente. Debido a la lejanía de líneas de media tensión a partir de las cuales se pueda realizar la instalación, se opta por la opción de generar la energía necesaria en la propia finca. El método de generación eléctrica que se va a utilizar, es la generación fotovoltaica a partir de la energía solar, ya que nos permite un ahorro considerable, con respecto a la producción mediante un grupo electrógeno de combustión interna.

Para el diseño de la instalación fotovoltaica debemos tener en cuenta las necesidades de consumo, así como las horas de luz y la intensidad de la radiación en cada época del año.

### 3.2. Cálculo necesidades

Los elementos de la instalación que requieren electricidad para su funcionamiento son los siguientes:

- Programador: con transformador incluido de 220 V a 12 V con un consumo de 30 W
- Electroválvulas: con una potencia necesaria de 40 W durante el arranque y 25 W durante su funcionamiento y un total de 7 electroválvulas
- Inyector de fertilizante: con una potencia de 0,6 kW para un caudal de 500 l/h.
- Agitadores de los tanques de abono: 5 agitadores con una potencia de 1,3 kW cada uno, de los cuales solo es necesario el funcionamiento de uno simultáneamente.
- Iluminación: compuesta por dos lámparas fluorescentes de luz blanca de 50 W cada una.

- Toma de corriente de 220 V: para diferentes elementos que puedan ser necesarios puntualmente.

Teniendo en cuenta los elementos listados anteriormente la potencia necesaria que debe aportar la instalación es de 2,31 kW como mínimo, por lo que se dimensionará para una potencia de 3 kW. El consumo diario se calcula teniendo en cuenta las horas de funcionamiento de cada elemento, teniendo en cuenta que el sistema de fertirrigación funciona durante 2 horas al día, el programador y las electroválvulas durante 24 horas al día y la iluminación durante dos horas aproximadamente. El total de consumo de energía a lo largo de un día en el que sistema se encuentra en pleno funcionamiento es de 7,62 kWh/día.

### 3.3. Paneles

Para calcular la cantidad y tipo de placas fotovoltaicas necesarias en primer lugar debemos calcular la radiación solar disponible. Para ello se necesita la latitud, la inclinación y la orientación, a partir de la base de datos de PVGIS obtenemos que para las características de nuestra instalación la irradiación solar por metro cuadrado se detalla en la Tabla 1, en kWh/m<sup>2</sup>

| Junio | Julio | Agosto | Septiembre |
|-------|-------|--------|------------|
| 7,16  | 7,55  | 6,68   | 5,53       |

Tabla 1. Irradiación solar por m<sup>2</sup>

Latitud: 42°33'5", norte

Longitud: 0°20'21", oeste

Potencia nominal de la instalación: 3 kW

Inclinación módulos: 11,23°

Orientación módulos: 0° (sur)

El mes más desfavorable durante el periodo de riego es el mes de septiembre con 5,53 kWh/m<sup>2</sup>, de manera que dimensionamos la instalación para el mes más desfavorable, de manera que aseguramos el suministro de electricidad para toda la campaña de riego. El número de módulos se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Número de módulos} = \frac{\text{Energía necesaria (Wh)}}{\text{Radiación(Wh/m}^2\text{) x rto. x potencia pico del módulo(W)}}$$

Siendo la potencia pico de los módulos elegidos es de 180W, introducimos los datos en la fórmula y obtenemos el siguiente resultado:

$$\text{Número de módulos} = \frac{7620 \text{ Wh}}{5,53 \text{ kWh/m}^2 \times 0,8 \times 180 \text{ W}} = 9,56 \text{ módulos}$$

El número mínimo de módulos para alimentar la instalación es de 10 módulos.

### 3.4. Acumuladores

Para tener energía disponible durante la noche y periodos en los que la intensidad lumínica se reduce, debemos contar con una serie de acumuladores o baterías que nos permitan almacenar la energía generada. Para calcular el número de baterías debemos establecer primero el periodo de autonomía que necesitamos. Al funcionar el sistema durante la campaña de riego, la cual coincide con los meses de verano, en los cuales no suele haber largos periodos de nubosidad en los que se limita la radiación solar, el periodo de autonomía que vamos a establecer es de dos días.

Para calcular la capacidad de las baterías que necesitamos utilizamos la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad baterías (Ah)} = \frac{\text{Energía necesaria (Wh)} \times \text{días de autonomía}}{\text{Voltaje (V)} \times \text{Profundidad de descarga}}$$

La profundidad de descarga depende del tipo de baterías que utilicemos, variando los valores entre 0,5 y 0,8, en el caso de esta instalación elegimos unas baterías con una profundidad de descarga de 0,6, de manera que los cálculos se resuelven de la siguiente manera:

$$\text{Capacidad baterías (Ah)} = \frac{7.620 \text{ Wh} \times 2 \text{ días}}{24 \text{ V} \times 0,6} = 1.058,33 \text{ Ah}$$

El valor indica la energía que será suministrada por ciclos de carga de 100 h que es la frecuencia de carga normalmente establecida en este tipo de instalaciones. El valor obtenido se traduce a la práctica en 6 baterías de 200 Ah.

### 3.5. Convertidor de corriente

El último paso para diseñar la instalación es elegir el convertidor de corriente, que nos permitirá disponer de corriente alterna a 220 V, siendo esta la empleada por los diferentes elementos del sistema a excepción del programador que tiene un transformador incorporado.

La potencia del convertidor depende de la potencia que requiera el sistema, como hemos calculado anteriormente la potencia total de todos los elementos es de 2.310 W, de manera que la instalación se realiza para 3.000 W para tener un margen en el que emplear herramientas conectadas a la toma de corriente. Por esta razón el transformador deberá tener una potencia de 3.000 W.

## 4. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

### 4.1. Introducción

En este punto se pretende fijar los plazos que se deben seguir en las obras para que estas estén concluidas en las fechas fijadas. Es importante seguir las fechas



marcadas, ya que al tratarse de una plantación la época del año en que se realicen determinados trabajos condiciona el éxito de la plantación.

Las obras comenzarán una vez se hayan solicitado las licencias pertinentes, tales como licencias de oras, licencias de actividades, permisos de aprovechamientos de aguas de riego, etc.

## **4.2. Identificación de las actividades**

1. Destocoado
2. Desbroce
3. Replanteo general
4. Caseta de riego
5. Vallado
6. Instalación eléctrica
7. Labor profunda (subsolador)
8. Enmienda orgánica
9. Labor complementaria (grada de discos)
10. Red subterránea de riego
11. Cabezal de riego
12. Replanteo plantación
13. Red superficial de riego
14. Apertura de hoyos
15. Plantación
16. Riego de plantación
17. Siembra pradera

## **4.3. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución de las diferentes actividades viene reflejado en la *Figura 1*, se trata de un diagrama de Gantt en el que se reflejan los plazos de cada actividad durante los meses que dura la obra.

La obra empezará en septiembre del año 0 y acabará en abril del año 1, con una duración total de los trabajos de 7 meses y medio. Las actividades están sujetas a modificaciones debido a las inclemencias meteorológicas de manera que se deben ajustar al momento óptimo para su realización.

La entrega provisional se realizará una vez terminada la plantación, sin embargo la entrega definitiva de la obra se realizará al año siguiente una vez realizada la reposición de mallas si esta fuera necesaria.

## **4.4. Puesta en marcha de la explotación**

La puesta en marcha de la explotación se iniciará una vez las obras estén terminadas y se haya realizado la entrega provisional. Se realizará de acuerdo a lo expuesto en el *Anexo 9 de Proceso productivo*.

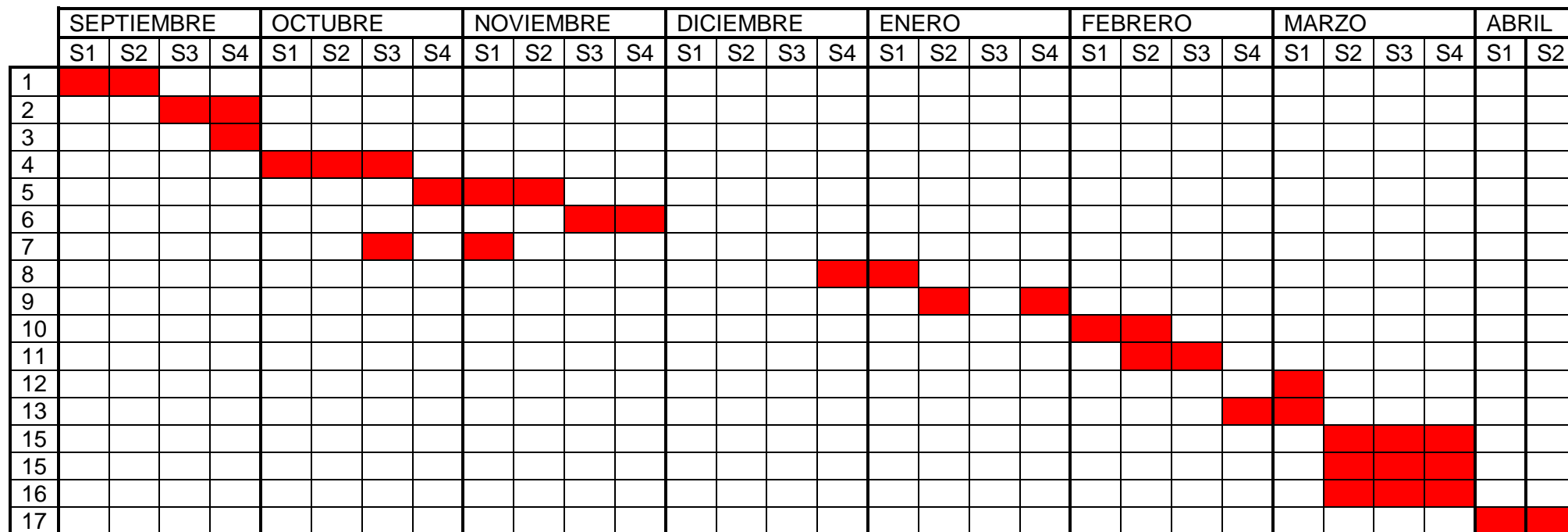


Figura 1. Diagrama de Gantt

**ANEXO 11**  
**JUSTIFICACIÓN DE**  
**PRECIOS**

# ÍNDICE

|                                                                              |   |
|------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                                                         | 2 |
| 2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....                                             | 2 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y<br>SALUD ..... | 4 |

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se especifican los precios unitarios, los cuales se utilizarán posteriormente para el cálculo de los precios reflejados en el *Cuadro de precios nº 2* del presupuesto. Los presupuestos se elaboran a partir de los precios fijados en la tarifa de precios de TRAGSA para el año 2018, así como a partir de catálogos de elementos específicos los cuales no se fijan en dichas tarifas.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Dentro de este apartado se incluyen los precios de la maquinaria empleada en el proyecto, de la maquinaria adquirida para la explotación, de la mano de obra y del material referente a los diferentes capítulos del presupuesto.

| UNIDADES       | DESCRIPCIÓN                            | PRECIO (€) |
|----------------|----------------------------------------|------------|
| h              | EXCAVADORA HIDRÁULICA NEUM. 100 CV     | 54,72      |
| h              | CAMIÓN VOLQUETE 4X2                    | 30,21      |
| h              | RETROEXCAV. ORUGAS HIDRAULICA 51/70 CV | 40,44      |
| h              | TRACTOR RUEDAS 71/100 CV               | 35,54      |
| h              | TRACTOR DE RUEDAS 101/125 CV           | 39,51      |
| h              | TRACTOR 131/150 CV                     | 69,24      |
| h              | TRACTOR ORUGA 191/240 CV               | 95,97      |
| h              | DESBROZADORA DE CADENAS                | 3,67       |
| u              | PULVERIZADOR DE CHHORRO PROYECTADO     | 9.752,00   |
| u              | MAQUINA RECOLECTORA                    | 12.430,00  |
| u              | VIBRADOR DE FRUTALES                   | 4.750,00   |
| u              | ELEVADOR                               | 5.430,00   |
| u              | MOTOSIERRA DE PODA                     | 142,50     |
| h              | PEÓN ORDINARIO                         | 18,54      |
| h              | OFICIAL 1ª CERRAJERO                   | 25,61      |
| h              | AYUDANTE CERRAJERO                     | 18,54      |
| h              | OFICIAL 1ª                             | 25,61      |
| h              | PEON ESPECIALIZADO                     | 19,60      |
| h              | OFICIAL ELECTRICISTA                   | 25,61      |
| h              | PEÓN ELECTRICISTA                      | 18,54      |
| h              | JEFE DE CUADRILLA                      | 18,98      |
| m <sup>3</sup> | HORMIGÓN HM-20/ P/20/IIa               | 64,96      |
| tm             | GAVA CHANCADA                          | 10,95      |
| m              | CORREA DE ACERO PERFIL HUECO           | 40         |
| u              | BLOQUE HORMIGÓN 40X20X20               | 0,48       |
| m <sup>3</sup> | MORTERO DE CEMENTO M-50                | 58,67      |
| m              | COST. GALV. FORJADO                    | 5,53       |
| u              | ARMADURA                               | 2,19       |
| L              | PINTURA A LA CAL                       | 0,4        |
| m <sup>2</sup> | PLACAS DE CHAOA NERVADA 5mm            | 6,78       |
| u              | TORNILLERÍA                            | 0,53       |
| m              | REMATE DE ACERO LACDO 5mm              | 4,87       |
| m              | JUNTA DE ESTANQUEIDAD                  | 2,34       |

|                |                                                |          |
|----------------|------------------------------------------------|----------|
| u              | HOJA DE LA PUERTA 1,9X2 m                      | 168,70   |
| u              | RAILES                                         | 105,40   |
| u              | VENTANA ABATIBLE                               | 110,50   |
| u              | PANEL FOTOVOLTAICO 180 W                       | 175,00   |
| u              | SOPORTE PANEL FOTOVOLTAICO                     | 26,50    |
| u              | BATERÍA 200 Ah                                 | 735,67   |
| u              | CONVERTIDOR CORRIENTE                          | 445,01   |
| m              | POSTE ACERO GALVANIZADO 60mm                   | 3,96     |
| m              | MALLA CINEGÉTICA 190/20/15                     | 1,24     |
| u              | POSTE DE ACERO 10 cm DE LADO                   | 19,56    |
| u              | HOJA ABATIBLE 170X250 cm                       | 40,25    |
| m <sup>3</sup> | GRAVA DE RIO                                   | 10,95    |
| u              | ENCOFRADO                                      | 8,68     |
| u              | PLACA DE HIERRO 30X30 cm                       | 12,45    |
| u              | SOPORTE ARQUETA                                | 6,75     |
| m <sup>3</sup> | ARENA DE RÍO                                   | 18,42    |
| m              | TUBERÍA PVC 160mm                              | 5,47     |
| m              | TUBERÍA PVC 140mm                              | 4,71     |
| m              | TUBERÍA PVC 110mm                              | 2,97     |
| m              | TUBERÍA PVC 63mm                               | 1,52     |
| m              | TUBERÍA PEBD 32mm                              | 0,56     |
| m              | TUBERÍA PEBD 12,4mm                            | 0,33     |
| u              | GOTERO AUTOCOMPENSANTE 8L/H                    | 0,33     |
| u              | BOMBA HIDRAULICA 9 CV MOTOR GASOLINA           | 1.525,88 |
| u              | FILTRO DE ARENA 44"                            | 715,55   |
| kg             | ARENA 0,28 mm                                  | 0,95     |
| u              | FULTRO DE ANILLAS 6 l/s                        | 83,65    |
| u              | VALVULA MANUAL 5"                              | 23,45    |
| u              | ELECTRO VÁLVULA 5"                             | 38,56    |
| m              | CABLE ELÉCTRICO                                | 2,24     |
| u              | TANQUE PLÁSTICO 400L                           | 63,35    |
| u              | AGITADOR ACERO INOX.                           | 178,50   |
| u              | INYECTO ELÉCTRICO                              | 104,55   |
| u              | PROGRAMADOR                                    | 675,50   |
| tm             | ESTIERCOL BOVINO 50% H <sup>a</sup> 65% MO     | 6,54     |
| u              | PLANTON FERNOR                                 | 7,58     |
| u              | PLANTON CISCO                                  | 7,76     |
| u              | PLANTON RONDE DU MONTIGNAC                     | 8,14     |
| kg             | MEZCLA SEMILLA 60% GRAMINEA 40%<br>KEGUMINOSAS | 5,63     |

### 3. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En este apartado se especifican los precios utilizados para generar el presupuesto incluido en el *Anexo 14 estudio básico de seguridad y salud*.

| UNIDADES | DESCRIPCIÓN                    | PRECIO (€) |
|----------|--------------------------------|------------|
| u        | CASCO DE SEGURIDAD             | 5,91       |
| u        | PAR DE GUANTES                 | 1,78       |
| u        | GUANTES AISLANTES              | 28,56      |
| u        | BOTAS DE SEGURIDAD             | 21,25      |
| u        | PANTALONES                     | 13,12      |
| u        | SUDADERA                       | 7,56       |
| u        | CAMISTEA                       | 2,15       |
| u        | GAFAS DE PROTECCIÓN            | 3,50       |
| u        | PROTECCIONES AUDITIVAS         | 4,65       |
| u        | ARNÉS                          | 43,55      |
| u        | CINTURÓN PORTE-HERRAMIENTAS    | 23,56      |
| u        | SEÑAL ADVERTENCIA              | 23,65      |
| u        | SOPORTE SEÑAL                  | 13,34      |
| u        | SOPORTE CINTA                  | 7,23       |
| m        | CINTA BALIZAMIENTO             | 1,12       |
| u        | TRANSPORTE MÓDULO PREFABRICADO | 140,00     |
| u        | ALQUILER MÓDULO                | 100,50     |
| u        | MOVILIARIO VESTIDORES          | 70,45      |
| u        | MOVILIARIO COMEDOR             | 53,24      |
| u        | ALQUILER MÓDULO INODORO        | 135,68     |
| u        | MANTENIMIENTO INODORO          | 12,50      |
| u        | BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS     | 132,55     |
| u        | REPOSICIÓN BOTIQUÍN            | 70,76      |
| u        | CURSO PRIMEROS AUXILIOS        | 210,00     |
| u        | RECONOCIMIENTO MÉDICO          | 53,45      |
| u        | EXTINTOR                       | 44,52      |

**ANEXO 12**  
**EVALUACIÓN**  
**ECONÓMICA**



# ÍNDICE

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                   | 2  |
| 2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....       | 2  |
| 2.1. Mano de obra .....                | 2  |
| 2.2. Combustible y aceite .....        | 3  |
| 2.3. Defensa fitosanitaria .....       | 3  |
| 2.4. Fertilizantes .....               | 3  |
| 2.5. Agua de riego .....               | 3  |
| 2.6. Seguros .....                     | 3  |
| 2.7. Nuez.....                         | 3  |
| 2.8. Forraje .....                     | 3  |
| 3. DESCOMPOSICIÓN PAGO INVERSIÓN ..... | 4  |
| 4. DESCOMPOSICION COSTES POR AÑO.....  | 4  |
| 5. DESCOMPOSICION COBROS POR AÑO ..... | 18 |
| 6. FINANCIACIÓN.....                   | 20 |
| 7. FLUJOS DE CAJA.....                 | 21 |
| 8. RENTABILIDAD.....                   | 22 |
| 9. CONCLUSIÓN.....                     | 22 |

# 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se trata de comprobar la viabilidad económica del proyecto en base a diferentes índices que se utilizan para medir la rentabilidad, como son el VAN (Valor Actual Neto), el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el flujo de caja. Para ello se exponen los cálculos a partir de la descomposición de los diferentes movimientos de dinero que se deben efectuar para llevar a cabo el proyecto y para la puesta en marcha de la explotación.

La evaluación económica se realiza teniendo en cuenta una vida útil del proyecto de 25 años. Se toma este periodo ya que es el tiempo que se estima de vida útil para la diferentes equipos que conforman el proyecto, como son los equipos de riego, el vallado, la maquinaria, etc. Sin embargo, una vez transcurrido este periodo de vida útil del proyecto, los árboles se encuentran en su periodo de máxima producción habiéndose fijado un turno de corta muy superior (80 años).

El hecho de que la evaluación económica no incluya el turno completo fijado para los árboles de la plantación implica:

- Una vez transcurrida la vida útil, la finca puede seguir produciendo correctamente, aunque hay que tener en cuenta la posibilidad de que sea necesario renovar los diferentes equipos.
- Al no haber concluido el turno de corta no se tiene acceso a la madera, de manera que esta no se puede comercializar y no se puede obtener el beneficio referente al valor de la misma, siendo esta uno de los dos productos principales hacia los que se encamina la explotación.

## 2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En este apartado se recogen los precios de los diferentes elementos que entran dentro del proceso de producción, quedando fuera los precios referentes a la ejecución del proyecto ya que estos se recogen en el *Anexo 11 justificación precios*.

### 2.1. Mano de obra

Por un lado se contempla el precio de la mano de obra fija, que está compuesta por un único operario que ejerce las funciones de capataz, por otro se contempla el precio de la mano de obra eventual que se divide en mano de obra contratada para la recolección y mano de obra contratada para la poda. Dentro del precio del trabajador incluye salario, seguridad social y seguro del trabajador.

- Trabajador fijo: 19.678,95 €/año
- Trabajador podas: 12,52 €/hora
- Trabajador recolección: 10,58 €/hora

## 2.2. Combustible y aceite

El precio del combustible agrícola actualmente es de 0,85 €/l, mientras que el precio del aceite para la maquinaria ronda los 5,65 €/l dependiendo de las prestaciones del mismo.

## 2.3. Defensa fitosanitaria

En la *Tabla 1* se exponen los precios unitarios de los productos empleados en la defensa contra plagas y enfermedades.

| PRODUCTO             | PRECIO     |
|----------------------|------------|
| MANCOZEB             | 1,03 €/kg  |
| BACILUS THURINGENSIS | 25,78 €/kg |
| DELTAMETRIN (2,5%)   | 9,67 €/l   |
| LAMBDAHALOTRIN (10%) | 65,23 €/l  |
| TRAMPA DELTA         | 3,85 €/u   |
| FEROMONAS            | 4,86 €/l   |

*Tabla 1. Precios productos fitosanitario*

## 2.4. Fertilizantes

En la *Tabla 2* se exponen los precios unitarios de los fertilizantes empleados en la explotación.

| PRODUCTO                 | PRECIO    |
|--------------------------|-----------|
| SOLUCIÓN NITROGENDA N-20 | 0,37 €/kg |
| SULFATO POTÁSICO         | 0,43 €/kg |
| ACIDO FOSFÓRICO          | 0,57 €/kg |

*Tabla 2. Precio de fertilizantes*

## 2.5. Agua de riego

El coste de los derechos de utilización de agua de riego es de 157,89 €/año, mientras que el precio del metro cúbico de aguas es de 0,016 €.

## 2.6. Seguros

Se contratará un seguro a partir del año 8 para cubrir posibles daños por heladas, granizo u otros elementos que puedan afectar a la producción de nuez con un coste anual de 3.832,67 €

## 2.7. Nuez

El precio de venta de la nuez es de 2,46 €/kg para la variedad Fernor y 2,57 €/kg para la variedad Cisco.

## 2.8. Forraje

El precio del forraje ensilado es de 60 €/tm aproximadamente, mientras que el precio del aprovechamiento a diente del pasto es de 100 €/ha.

### 3. DESCOMPOSICIÓN PAGO INVERSIÓN

El pago de la inversión es la inversión necesaria para poner el proyecto en marcha y se encuentra detallada en el presupuesto del presente proyecto. Se realizarán dos pagos un primer pago en el año 0 y un segundo pago al finalizar la obra en el año 1.

| AÑO 0                  |                     |
|------------------------|---------------------|
| DESTOCONADO Y DESBROCE | 36.487,68 €         |
| VALLADO                | 21.541,14 €         |
| CASETA DE RIEGO        | 12.561,99 €         |
|                        | <b>70.590,81 €</b>  |
| AÑO 1                  |                     |
| SISTEMA DE RIEGO       | 86.545,35 €         |
| LABORES PREVIAS        | 23.912,32 €         |
| ENMIENDAS              | 12.697,26 €         |
| PLANTACIÓN             | 47.237,40 €         |
| CUBIERTA VEGETAL       | 3.600,12 €          |
| MAQUINARIA             | 93.505,50 €         |
| SEGURIDAD Y SALUD      | 4.976,46 €          |
| GASTOS GENERALES       | 31.795,82 €         |
| BENEFICIO INDUSTRIAL   | 14.674,99 €         |
|                        | <b>318.940,22 €</b> |

Tabla 4. Descomposición pago de inversión

### 4. DESCOMPOSICION COSTES POR AÑO

|                          |                   | CANTIDAD                 | PRECIO                 | PAGOS       |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|-------------|
| AÑO 1                    |                   |                          |                        |             |
| <b>PERSONAL</b>          | Capataz           | 0,83 años                | 19.678,95 €/año        | 16.399,12 € |
| <b>RIEGO</b>             | Derechos de riego | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €    |
|                          | Agua              | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €    |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Nitrógeno N-20    | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €    |
|                          | Sulfato potásico  | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €    |
|                          | Ácido fosfórico   | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €    |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Mancoceb          | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €      |
|                          | Bacilus thur.     | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €    |
|                          | Deltametrin       | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €    |
|                          | Trampa delta      | 180                      | 3,85 €                 | 693 €       |
|                          | Feromonas         | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €      |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Gasoil            | 6758 l                   | 0,85 €/l               | 5744,30 €   |
|                          | Aceite            | 33,57 l                  | 5,65 €/l               | 189,67 €    |
|                          | Mantenimiento     | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €    |
| <b>TOOTAL</b>            |                   |                          |                        |             |

|                          |                      |                          |                        | <b>26.378,59 €</b> |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|
| <b>AÑO 2</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 7560 l                   | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                   | 5,65 €/l               | 212,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €           |
| <b>TOATAL</b>            |                      |                          |                        | <b>41.630,89 €</b> |
| <b>AÑO 3</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 7560 l                   | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                   | 5,65 €/l               | 212,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €           |

| <b>TOATAL</b>            |                      |                          |                        | <b>41.630,89 €</b> |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|
| <b>AÑO 4</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 7560 l                   | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                   | 5,65 €/l               | 212,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €           |
| <b>TOATAL</b>            |                      |                          |                        | <b>41.630,89 €</b> |
| <b>AÑO 5</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 7560 l                   | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                   | 5,65 €/l               | 212,44 €           |

|                          |                      |                          |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €           |
| <b>TOATAL</b>            |                      |                          |                        | <b>41.630,89 €</b> |
| <b>AÑO 6</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 1.800 horas              | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 7560 l                   | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                   | 5,65 €/l               | 212,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                 | 30 €/h                 | 600,00 €           |
| <b>TOATAL</b>            |                      |                          |                        | <b>52.898,89 €</b> |
| <b>AÑO 7</b>             |                      |                          |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                          |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                   | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 1.800 horas              | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                          |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                    | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                          |                        |                    |
|                          | Agua                 | 38.657,25 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 618,52 €           |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                   | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                   | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                  | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                          |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                     | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                  | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                     | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Trampa delta         | 180                      | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                      | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                          |                        |                    |

|                          |                      |                         |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | Gasoil               | 7560 l                  | 0,85 €/l               | 6426,00 €          |
|                          | Aceite               | 37,6 l                  | 5,65 €/l               | 212,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 20 horas                | 30 €/h                 | 600,00 €           |
| <b>TOATAL</b>            |                      |                         |                        | <b>52.898,89 €</b> |
| <b>AÑO 8</b>             |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 1.800 horas             | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €        |
|                          | Recolección          | 300 horas               | 9,67 €/hora            | 2.910 €            |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 77.314,5 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1237,03 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                         |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 1140 kg                 | 0,37 €/kg              | 421,80 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 755 kg                  | 0,43 €/kg              | 324,65 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1292 kg                 | 0,57 €/kg              | 736,44 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                         |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                    | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                 | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                    | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                     | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                     | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                         |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 10.689 l                | 0,85 €/l               | 9085,65 €          |
|                          | Aceite               | 50,3 l                  | 5,65 €/l               | 284,19 €           |
|                          | Mantenimiento        | 30 horas                | 30 €/h                 | 900,00 €           |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                         |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                         |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                         |                        | <b>63.490,36 €</b> |
| <b>AÑO 9</b>             |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
|                          | Recolección          | 300 horas               | 9,67 €/hora            | 2.910 €            |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 77.314,5 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1237,03 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                         |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 1295 kg                 | 0,37 €/kg              | 479,15 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 892 kg                  | 0,43 €/kg              | 383,56 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1392 kg                 | 0,57 €/kg              | 793,44 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                         |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                    | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                 | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |



|                          |                      |                         |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | Deltametrin          | 15 l                    | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                     | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                     | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                         |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 11.340 l                | 0,85 €/l               | 9639,00 €          |
|                          | Aceite               | 50,3 l                  | 5,65 €/l               | 284,19 €           |
|                          | Mantenimiento        | 30 horas                | 30 €/h                 | 900,00 €           |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                         |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                         |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                         |                        | <b>41.680,97 €</b> |
| <b>AÑO 10</b>            |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas               | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
|                          | Recolección          | 300 horas               | 9,67 €/hora            | 2.910 €            |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 77.314,5 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1237,03 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                         |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 1450 kg                 | 0,37 €/kg              | 536,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 1029 kg                 | 0,43 €/kg              | 442,47 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1492 kg                 | 0,57 €/kg              | 850,44 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                         |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                    | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                 | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                    | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                     | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                     | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                         |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 11.589 l                | 0,85 €/l               | 9850,65 €          |
|                          | Aceite               | 55,3 l                  | 5,65 €/l               | 312,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 30 horas                | 30 €/h                 | 900,00 €           |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                         |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                         |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                         |                        | <b>53.362,13 €</b> |
| <b>AÑO 11</b>            |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Recolección          | 300 horas               | 9,67 €/hora            | 2.910 €            |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 77.314,5 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1237,03 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                         |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 1605 kg                 | 0,37 €/kg              | 593,85 €           |
|                          | Sulfato              | 1166kg                  | 0,43 €/kg              | 501,38 €           |

|                          |                      |                         |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | potásico             |                         |                        |                    |
|                          | Ácido fosfórico      | 1592 kg                 | 0,57 €/kg              | 907,44 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                         |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                    | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                 | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                    | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                     | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                     | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                         |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 12.055 l                | 0,85 €/l               | 10.246,75 €        |
|                          | Aceite               | 55,3 l                  | 5,65 €/l               | 312,44 €           |
|                          | Mantenimiento        | 30 horas                | 30 €/h                 | 900,00 €           |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                         |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                         |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                         |                        | <b>42.663,49 €</b> |
| <b>AÑO 12</b>            |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas               | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
|                          | Recolección          | 300 horas               | 9,67 €/hora            | 2.910 €            |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 77.314,5 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1237,03 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                         |                        |                    |
|                          | Solución nitrogenada | 1760 kg                 | 0,37 €/kg              | 651,20 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 1303kg                  | 0,43 €/kg              | 560,29€            |
|                          | Ácido fosfórico      | 1692 kg                 | 0,57 €/kg              | 964,44 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                         |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                    | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                 | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                    | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                     | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                     | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                         |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 12.487 l                | 0,85 €/l               | 10.613,95 €        |
|                          | Aceite               | 58,6 l                  | 5,65 €/l               | 331,09 €           |
|                          | Mantenimiento        | 35 horas                | 30 €/h                 | 1050,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                         |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                         |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                         |                        | <b>54.640,60 €</b> |
| <b>AÑO 13</b>            |                      |                         |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                         |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                  | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Recolección          | 350 horas               | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                         |                        |                    |
|                          | Derechos de          | 1 año                   | 105,89 €/año           | 105,89 €           |

|                          |                      |                           |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | riego                |                           |                        |                    |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 1915 kg                   | 0,37 €/kg              | 708,55 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 1440 kg                   | 0,43 €/kg              | 619,20 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Ácido fosfórico      | 1792 kg                   | 0,57 €/kg              | 1021,44 €          |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
|                          | Gasoil               | 13.087 l                  | 0,85 €/l               | 11.123,95 €        |
|                          | Aceite               | 60,4 l                    | 5,65 €/l               | 341,26 €           |
| <b>SEGUROS</b>           | Mantenimiento        | 35 horas                  | 30 €/h                 | 1050,00 €          |
|                          | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>45.159,05 €</b> |
| <b>AÑO 14</b>            |                      |                           |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                 | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
|                          | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
| <b>RIEGO</b>             | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 2070 kg                   | 0,37 €/kg              | 765,90 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 1577 kg                   | 0,43 €/kg              | 678,11 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Ácido fosfórico      | 1892 kg                   | 0,57 €/kg              | 1078,44 €          |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
|                          | Gasoil               | 13.466 l                  | 0,85 €/l               | 11.446,10 €        |
|                          | Aceite               | 64,4 l                    | 5,65 €/l               | 363,86 €           |
| <b>SEGUROS</b>           | Mantenimiento        | 35 horas                  | 30 €/h                 | 1050,00 €          |
|                          | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>56.945,06 €</b> |

| AÑO 15                   |                      |                           |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                           |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €        |
| <b>RIEGO</b>             | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 2225 kg                   | 0,37 €/kg              | 823,25 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 1714 kg                   | 0,43 €/kg              | 737,02 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1992 kg                   | 0,57 €/kg              | 1135,44€           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                           |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                           |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 13.987 l                  | 0,85 €/l               | 11.888,95 €        |
|                          | Aceite               | 71,1 l                    | 5,65 €/l               | 401,71 €           |
|                          | Mantenimiento        | 40 horas                  | 30 €/h                 | 1200,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                           |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>46.481,02 €</b> |

| AÑO 16                   |                      |                           |                        |             |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|-------------|
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                           |                        |             |
|                          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 € |
| <b>RIEGO</b>             | Poda                 | 900 horas                 | 12,52 €/hora           | 11.268,00 € |
|                          | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €  |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €    |
|                          | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €  |
|                          | Solución nitrogenada | 2380 kg                   | 0,37 €/kg              | 880,60 €    |
|                          | Sulfato potásico     | 1878 kg                   | 0,43 €/kg              | 807,54 €    |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Ácido fosfórico      | 2092 kg                   | 0,57 €/kg              | 1192,44€    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €      |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €    |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €    |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €       |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €      |

|                          |                      |                           |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | Gasoil               | 14.398 l                  | 0,85 €/l               | 12.238,30€         |
|                          | Aceite               | 77,8 l                    | 5,65 €/l               | 439,57 €           |
|                          | Mantenimiento        | 40 horas                  | 30 €/h                 | 1200,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>58.321,10 €</b> |
| <b>AÑO 17</b>            |                      |                           |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
| <b>RIEGO</b>             | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 2535 kg                   | 0,37 €/kg              | 937,95 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 2015 kg                   | 0,43 €/kg              | 866,45 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 2192 kg                   | 0,57 €/kg              | 1249,44€           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Gasoil               | 14.845 l                  | 0,85 €/l               | 12.628,25€         |
|                          | Aceite               | 85,2 l                    | 5,65 €/l               | 481,38 €           |
|                          | Mantenimiento        | 45 horas                  | 30 €/h                 | 1350,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>47.808,12 €</b> |
| <b>AÑO 18</b>            |                      |                           |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 900 horas                 | 12,52 €/hora           | 11.268,00 €        |
|                          | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
| <b>RIEGO</b>             | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 2690 kg                   | 0,37 €/kg              | 995,30 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 2152 kg                   | 0,43 €/kg              | 925,36 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 2292 kg                   | 0,57 €/kg              | 1306,44€           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                           |                        |                    |

|                          |                      |                           |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                           |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 15.278 l                  | 0,85 €/l               | 12.986,30 €        |
|                          | Aceite               | 89,67 l                   | 5,65 €/l               | 506,63 €           |
|                          | Mantenimiento        | 45 horas                  | 30 €/h                 | 1350,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                           |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>59.632,68 €</b> |
| <b>AÑO 19</b>            |                      |                           |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                           |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                           |                        |                    |
|                          | Recolección          | 350 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.384,50 €         |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                           |                        |                    |
|                          | Agua                 | 115.971,75 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 1.855,55 €         |
|                          | Solución nitrogenada | 2845 kg                   | 0,37 €/kg              | 1052,65 €          |
|                          | Sulfato potásico     | 2289 kg                   | 0,43 €/kg              | 984,27 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 2392 kg                   | 0,57 €/kg              | 1363,44€           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                           |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                      | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                   | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                      | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                       | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                       | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                           |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 15.278 l                  | 0,85 €/l               | 12.986,30 €        |
|                          | Aceite               | 89,67 l                   | 5,65 €/l               | 506,63 €           |
|                          | Mantenimiento        | 45 horas                  | 30 €/h                 | 1350,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                           |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                           |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                           |                        | <b>48.537,94 €</b> |
| <b>AÑO 20</b>            |                      |                           |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                           |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                    | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 1.800 horas               | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                           |                        |                    |
|                          | Recolección          | 400 horas                 | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €         |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                     | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                           |                        |                    |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup>    | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €          |
|                          | Solución             | 750 kg                    | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |

|                          |                      |                        |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
|                          | nitrogenada          |                        |                        |                    |
|                          | Sulfato              | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | potásico             |                        |                        |                    |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                        |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                        |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €        |
|                          | Aceite               | 60,3 l                 | 5,65 €/l               | 340,69 €           |
|                          | Mantenimiento        | 50 horas               | 30 €/h                 | 1500,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                        |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                        |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                        |                        | <b>67.546,35€</b>  |
| <b>AÑO 21</b>            |                      |                        |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                        |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                 | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                        |                        |                    |
|                          | Recolección          | 400 horas              | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €         |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                  | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                        |                        |                    |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €          |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                 | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                        |                        |                    |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                        |                        |                    |
|                          | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €        |
|                          | Aceite               | 60,3 l                 | 5,65 €/l               | 340,69 €           |
|                          | Mantenimiento        | 50 horas               | 30 €/h                 | 1500,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                        |                        |                    |
|                          | Seguro agrario       |                        |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                        |                        | <b>45.010,35 €</b> |
| <b>AÑO 22</b>            |                      |                        |                        |                    |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                        |                        |                    |
|                          | Capataz              | 1 años                 | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Poda                 | 1.800 horas            | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €        |
|                          | Recolección          | 400 horas              | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €         |

|                          |                      |                        |                        |                   |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>RIEGO</b>             | Derechos de riego    | 1 año                  | 105,89 €/año           | 105,89 €          |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €         |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Solución nitrogenada | 750 kg                 | 0,37 €/kg              | 277,50 €          |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €          |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €          |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €            |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €          |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €          |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €             |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €            |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €       |
|                          | Aceite               | 60,3 l                 | 5,65 €/l               | 340,69 €          |
|                          | Mantenimiento        | 50 horas               | 30 €/h                 | 1500,00 €         |
| <b>SEGUROS</b>           | Seguro agrario       |                        |                        | 3.832,67 €        |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                        |                        | <b>67.546,35€</b> |

| AÑO 23                   |                      |                        |                        |                    |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------------|
| <b>PERSONAL</b>          | Capataz              | 1 años                 | 19.678,95 €/año        | 19.678,95 €        |
|                          | Recolección          | 400 horas              | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €         |
| <b>RIEGO</b>             | Derechos de riego    | 1 año                  | 105,89 €/año           | 105,89 €           |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €          |
| <b>FERTILIZANTE</b>      | Solución nitrogenada | 750 kg                 | 0,37 €/kg              | 277,50 €           |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €           |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €           |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €             |
|                          | Bacillus thur.       | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €           |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €           |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €              |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €             |
| <b>MAQUINARIA</b>        | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €        |
|                          | Aceite               | 60,3 l                 | 5,65 €/l               | 340,69 €           |
|                          | Mantenimiento        | 50 horas               | 30 €/h                 | 1500,00 €          |
| <b>SEGUROS</b>           | Seguro agrario       |                        |                        | 3.832,67 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                        |                        | <b>45.010,35 €</b> |



| AÑO 24                   |                      |                        |                        |                   |
|--------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------|
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                        |                        |                   |
|                          | Capataz              | 1 años                 | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €       |
|                          | Poda                 | 1.800 horas            | 12,52 €/hora           | 22.536,00 €       |
|                          | Recolección          | 400 horas              | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                        |                        |                   |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                  | 105,89 €/año           | 105,89 €          |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €         |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                        |                        |                   |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                 | 0,37 €/kg              | 277,50 €          |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €          |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €          |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                        |                        |                   |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €            |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €          |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €          |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €             |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €            |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                        |                        |                   |
|                          | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €       |
|                          | Aceite               | 60,3 l                 | 5,65 €/l               | 340,69 €          |
|                          | Mantenimiento        | 50 horas               | 30 €/h                 | 1500,00 €         |
| <b>SEGUROS</b>           |                      |                        |                        |                   |
|                          | Seguro agrario       |                        |                        | 3.832,67 €        |
| <b>TOTAL</b>             |                      |                        |                        | <b>67.546,35€</b> |
| AÑO 25                   |                      |                        |                        |                   |
| <b>PERSONAL</b>          |                      |                        |                        |                   |
|                          | Capataz              | 1 años                 | 19.678,95<br>€/año     | 19.678,95 €       |
|                          | Recolección          | 400 horas              | 9,67 €/hora            | 3.868,00 €        |
| <b>RIEGO</b>             |                      |                        |                        |                   |
|                          | Derechos de riego    | 1 año                  | 105,89 €/año           | 105,89 €          |
|                          | Agua                 | 154.629 m <sup>3</sup> | 0,016 €/m <sup>3</sup> | 2474,06 €         |
| <b>FERTILIZANTE</b>      |                      |                        |                        |                   |
|                          | Solución nitrogenada | 750 kg                 | 0,37 €/kg              | 277,50 €          |
|                          | Sulfato potásico     | 750 kg                 | 0,43 €/kg              | 322,50 €          |
|                          | Ácido fosfórico      | 1200 kg                | 0,57 €/kg              | 684,00 €          |
| <b>CONTROL DE PLAGAS</b> |                      |                        |                        |                   |
|                          | Mancoceb             | 9 kg                   | 1,03 €/kg              | 9,27 €            |
|                          | Bacilus thur.        | 22,5 kg                | 25,78 €/kg             | 580,05 €          |
|                          | Deltametrin          | 15 l                   | 9,67 €/l               | 145,05 €          |
|                          | Trampa delta         | 180                    | 3,85 €                 | 693 €             |
|                          | Feromonas            | 2 l                    | 4,86 €/l               | 9,72 €            |
| <b>MAQUINARIA</b>        |                      |                        |                        |                   |
|                          | Gasoil               | 12.340 l               | 0,85 €/l               | 10.489,00 €       |

|                |                |          |          |                    |
|----------------|----------------|----------|----------|--------------------|
|                | Aceite         | 60,3 l   | 5,65 €/l | 340,69 €           |
|                | Mantenimiento  | 50 horas | 30 €/h   | 1500,00 €          |
| <b>SEGUROS</b> |                |          |          |                    |
|                | Seguro agrario |          |          | 3.832,67 €         |
|                | <b>TOTAL</b>   |          |          | <b>45.010,35 €</b> |

Tabla 5 Descomposición costes por año

## 5. DESCOMPOSICION COBROS POR AÑO

Los cobros proceden de la comercialización de la nuez, y de manera secundaria de la comercialización del forraje.

| PRODUCTO      | RENDIMIENTO  | PRODUCCIÓN | PRECIO    | COBROS           |
|---------------|--------------|------------|-----------|------------------|
| <b>AÑO 1</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 5 tm/ha      | 150 tm     | 60 €/tm   | 9.000 €          |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>9.000 €</b>   |
| <b>AÑO 2</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 3</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 4</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 5</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 6</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 7</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>18.000 €</b>  |
| <b>AÑO 8</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
| NUEZ CISCO    | 1.250 kg/ha  | 18.750 kg  | 2,57 €/kg | 48.187 €         |
| NUEZ FERNOR   | 1.250 kg/ha  | 18.750 kg  | 2,46 €/kg | 46.125 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>112.312 €</b> |
| <b>AÑO 9</b>  |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
| NUEZ CISCO    | 1.500 kg/ha  | 22.500 kg  | 2,57 €/kg | 57.825 €         |
| NUEZ FERNOR   | 1.500 kg/ha  | 22.500 kg  | 2,46 €/kg | 55.350 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>131.175 €</b> |
| <b>AÑO 10</b> |              |            |           |                  |
| FORRAJE       | 10 tm/ha     | 300 tm     | 60 €/tm   | 18.000 €         |
| NUEZ CISCO    | 1.750 kg/ha  | 26.250 kg  | 2,57 €/kg | 67.462 €         |
| NUEZ FERNOR   | 1.750 kg/ha  | 26.250 kg  | 2,46 €/kg | 64.575 €         |
|               | <b>TOTAL</b> |            |           | <b>150.037 €</b> |

| AÑO 11               |             |           |           |                  |
|----------------------|-------------|-----------|-----------|------------------|
| FORRAJE              | 10 tm/ha    | 300 tm    | 60 €/tm   | 18.000 €         |
| NUEZ CISCO           | 2.000 kg/ha | 30.000 kg | 2,57 €/kg | 77.100 €         |
| NUEZ FERNOR          | 2.000 kg/ha | 30.000 kg | 2,46 €/kg | 73.800 €         |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>168.900 €</b> |
| AÑO 12               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 9 tm/ha     | 270 tm    | 60 €/tm   | 16.200 €         |
| NUEZ CISCO           | 2.250 kg/ha | 33.750 kg | 2,57 €/kg | 86.737 €         |
| NUEZ FERNOR          | 2.250 kg/ha | 33.750 kg | 2,46 €/kg | 83.025 €         |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>185.962 €</b> |
| AÑO 13               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 8,5 tm/ha   | 255 tm    | 60 €/tm   | 15.300 €         |
| NUEZ CISCO           | 2.250 kg/ha | 33.750 kg | 2,57 €/kg | 86.737 €         |
| NUEZ FERNOR          | 2.250 kg/ha | 33.750 kg | 2,46 €/kg | 83.025 €         |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>185.062 €</b> |
| AÑO 14               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 8 tm/ha     | 240 tm    | 60 €/tm   | 14.400€          |
| NUEZ CISCO           | 2.500 kg/ha | 37.500 kg | 2,57 €/kg | 96.375 €         |
| NUEZ FERNOR          | 2.500 kg/ha | 37.500 kg | 2,46 €/kg | 92.250 €         |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>203.025 €</b> |
| AÑO 15               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 7,5 tm/ha   | 225 tm    | 60 €/tm   | 13.500 €         |
| NUEZ CISCO           | 2.750 kg/ha | 41.250 kg | 2,57 €/kg | 106.051 €        |
| NUEZ FERNOR          | 2.750 kg/ha | 41.250 kg | 2,46 €/kg | 101.511 €        |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>221.062 €</b> |
| AÑO 16               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 7 tm/ha     | 210 tm    | 60 €/tm   | 12.600 €         |
| NUEZ CISCO           | 3.000 kg/ha | 45.000 kg | 2,57 €/kg | 115.650 €        |
| NUEZ FERNOR          | 3.000 kg/ha | 45.000 kg | 2,46 €/kg | 110.700 €        |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>238.950 €</b> |
| AÑO 17               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 6,5 tm/ha   | 195 tm    | 60 €/tm   | 11.700 €         |
| NUEZ CISCO           | 3.250 kg/ha | 48.750 kg | 2,57 €/kg | 125.287 €        |
| NUEZ FERNOR          | 3.250 kg/ha | 48.750 kg | 2,46 €/kg | 119.925 €        |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>256.912 €</b> |
| AÑO 18               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 6 tm/ha     | 180 tm    | 60 €/tm   | 10.800 €         |
| NUEZ CISCO           | 3.500 kg/ha | 52.500 kg | 2,57 €/kg | 134.975 €        |
| NUEZ FERNOR          | 3.500 kg/ha | 52.500 kg | 2,46 €/kg | 129.150 €        |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>274.925 €</b> |
| AÑO 19               |             |           |           |                  |
| FORRAJE              | 5,5 tm/ha   | 165 tm    | 60 €/tm   | 9.900 €          |
| NUEZ CISCO           | 3.750 kg/ha | 56.250 kg | 2,57 €/kg | 144.562 €        |
| NUEZ FERNOR          | 3.750 kg/ha | 56.250 kg | 2,46 €/kg | 138.375 €        |
| <b>TOTAL</b>         |             |           |           | <b>292.837 €</b> |
| AÑO 20 Y EN ADELANTE |             |           |           |                  |
| PASTO                | 30 ha       | -         | 200 €/ha  | 6.000 €          |
| NUEZ CISCO           | 4.000 kg/ha | 60.000 kg | 2,57 €/kg | 154.200 €        |

|              |             |           |           |                  |
|--------------|-------------|-----------|-----------|------------------|
| NUEZ FERNOR  | 4.000 kg/ha | 60.000 kg | 2,46 €/kg | 147.600 €        |
| <b>TOTAL</b> |             |           |           | <b>307.800 €</b> |

Tabla 6. Descomposición cobros por año

## 6. FINANCIACIÓN

El presupuesto del proyecto asciende a 471.338,59 €, de los cuales 81.802,57 € corresponden al IVA, que al estar el promotor inscrito en el régimen general le es devuelto al final del ejercicio, por lo tanto el coste total del proyecto asciende a 389.536,03 €.

Para poder afrontar el pago del proyecto el promotor debe pedir un crédito de 400.000 €, dicho crédito servirá para cubrir la inversión, mientras que los costes de explotación de los primeros años los cubrirá mediante ahorros y los beneficios obtenidos de otras explotaciones del promotor.

Se pedirá un crédito a 15 años con 4 años de carencia, durante los cuales solo se abonarán los intereses de la deuda. De esta manera el crédito se recibirá en el año 1 y se acabará de pagar el año 20. Se establecen 4 años de carencia debido a que la entrada en producción no se produce hasta los 7 u 8 años y por tanto la explotación no es capaz de producir beneficios hasta esta fecha. El interés fijado por la entidad es del 4,8% anual, y se utiliza como aval una serie de terrenos y fincas que el promotor posee en propiedad.

En la *Tabla 7* se muestra la descomposición de los pagos del crédito y de los intereses del mismo.

| AÑO | DEUDA   | INTERÉS (4,8%) | DEVOLUCIÓN | PAGO     |
|-----|---------|----------------|------------|----------|
| 2   | 400.000 | 19200          | 0          | 19200    |
| 3   | 400.000 | 19200          | 0          | 19200    |
| 4   | 400.000 | 19200          | 0          | 19200    |
| 5   | 400.000 | 19200          | 0          | 19200    |
| 6   | 400.000 | 19200          | 26.666,70  | 45866,70 |
| 7   | 373.333 | 17920,00       | 26.666,70  | 44586,70 |
| 8   | 346.667 | 16640,00       | 26.666,70  | 43306,70 |
| 9   | 320.000 | 15360,00       | 26.666,70  | 42026,70 |
| 10  | 293.333 | 14079,99       | 26.666,70  | 40746,69 |
| 11  | 266.667 | 12799,99       | 26.666,70  | 39466,69 |
| 12  | 240.000 | 11519,99       | 26.666,70  | 38186,69 |
| 13  | 213.333 | 10239,99       | 26.666,70  | 36906,69 |
| 14  | 186.666 | 8959,99        | 26.666,70  | 35626,69 |
| 15  | 160.000 | 7679,99        | 26.666,70  | 34346,69 |
| 16  | 133.333 | 6399,98        | 26.666,70  | 33066,68 |
| 17  | 106.666 | 5119,98        | 26.666,70  | 31786,68 |
| 18  | 80.000  | 3839,98        | 26.666,70  | 30506,68 |
| 19  | 53.333  | 2559,98        | 26.666,70  | 29226,68 |
| 20  | 26.666  | 1279,98        | 26.666,00  | 27945,98 |

Tabla 7. Descomposición pagos del crédito

## 7. FLUJOS DE CAJA

Se han calculado los flujos de caja a partir de la descomposición anual de los cobros, los costes, la inversión y el crédito. Cabe destacar los siguientes datos visibles en la *Tabla 8*.

- La explotación empieza a generar beneficios en el año 8.
- El pay-back, se produce en el año 13.
- El flujo de caja acumulado más desfavorable es de -338.484,36 € en el año 7.

| AÑO | COBROS    | COSTES      | INVERSIÓN    | CRÉDITO   | FLUJO ANUAL  | FLUJO ACUMULADO |
|-----|-----------|-------------|--------------|-----------|--------------|-----------------|
| 0   |           |             | 70.590,81 €  |           | -70.590,81 € | -70.590,81 €    |
| 1   | 9.000 €   | 26.378,59 € | 318.940,22 € | 400.000 € | 63.681,19 €  | -6.909,62 €     |
| 2   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -49.740,51 €    |
| 3   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -92.571,40 €    |
| 4   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -135.402,29 €   |
| 5   | 18.000 €  | 41.630,89 € |              | -19.200 € | -42.830,89 € | -178.233,18 €   |
| 6   | 18.000 €  | 52.898,89 € |              | -45.867 € | -80.765,59 € | -258.998,77 €   |
| 7   | 18.000 €  | 52.898,89 € |              | -44.587 € | -79.485,59 € | -338.484,36 €   |
| 8   | 112.312 € | 63.490,36 € |              | -43.307 € | 5.514,94 €   | -332.969,42 €   |
| 9   | 131.175 € | 41.680,97 € |              | -42.027 € | 47.467,33 €  | -285.502,08 €   |
| 10  | 150.037 € | 53.362,13 € |              | -40.747 € | 55.928,18 €  | -229.573,90 €   |
| 11  | 168.900 € | 42.663,49 € |              | -39.467 € | 86.769,82 €  | -142.804,09 €   |
| 12  | 185.962 € | 54.640,60 € |              | -38.187 € | 93.134,71 €  | -49.669,38 €    |
| 13  | 185.062 € | 45.159,05 € |              | -36.907 € | 102.996,26 € | 53.326,88 €     |
| 14  | 203.025 € | 56.945,06 € |              | -35.627 € | 110.453,25 € | 163.780,14 €    |
| 15  | 221.062 € | 46.481,02 € |              | -34.347 € | 140.234,29 € | 304.014,43 €    |
| 16  | 238.950 € | 58.321,10 € |              | -33.067 € | 147.562,22 € | 451.576,65 €    |
| 17  | 256.912 € | 47.808,12 € |              | -31.787 € | 177.317,20 € | 628.893,85 €    |
| 18  | 274.925 € | 59.632,68 € |              | -30.507 € | 184.785,64 € | 813.679,48 €    |
| 19  | 292.837 € | 48.537,94 € |              | -29.227 € | 215.072,38 € | 1.028.751,87 €  |
| 20  | 307.800 € | 67.546,35 € |              | -27.947 € | 212.306,97 € | 1.241.058,84 €  |
| 21  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 1.503.848,49 €  |
| 22  | 307.800 € | 67.546,35 € |              |           | 240.253,65 € | 1.744.102,14 €  |
| 23  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 2.006.891,79 €  |
| 24  | 307.800 € | 67.546,35 € |              |           | 240.253,65 € | 2.247.145,44 €  |
| 25  | 307.800 € | 45.010,35 € |              |           | 262.789,65 € | 2.509.935,09 €  |

Tabla 8. Flujos de caja

## 8. RENTABILIDAD

Para determinar la rentabilidad se utilizan el VAN y el TIR en tres supuestos diferentes, una situación desfavorable con un precio de venta 20% menor, el precio de venta fijado anteriormente y un precio de venta 20% mayor. Para el cálculo del Van se establece una tasa de retorno del 10% y un periodo de 25 años, daño los resultados de la *Tabla 8*.

|     | -20%                 | normal              | +20%         |
|-----|----------------------|---------------------|--------------|
| VAN |                      |                     |              |
| 8%  | 98.682,73 €          | 346.655,55 €        | 594.628,37 € |
| 9%  | 13.965,74 €          | 229.802,60 €        | 445.639,45 € |
| 10% | <b>-56.707,66 €</b>  | 131.914,78 €        | 320.537,23 € |
| 11% | <b>-115.812,13 €</b> | 49.678,74 €         | 215.169,61 € |
| 12% | <b>-165.357,60 €</b> | <b>-19.599,37 €</b> | 126.158,86 € |

| TIR |    |     |     |
|-----|----|-----|-----|
|     | 9% | 12% | 14% |

Tabla 8. VAN y TIR

## 9. CONCLUSIÓN

Tras realizar la evaluación económica, los resultados obtenidos en el VAN y el TIR son positivos, de manera que el proyecto resulta rentable incluso en el caso más desfavorable.

Dentro de los resultados obtenidos en los cálculos cabe destacar que el tiempo en el que se recupera la inversión es alto (13 años), pudiendo calificar el proyecto como una inversión a largo plazo debido a la tardanza en la entrada en producción. Por otro lado una vez el cultivo está establecido, la explotación puede producir beneficios durante mucho tiempo.

**ANEXO 13:**  
**IMPACTO AMBIENTAL**

# INDICE

|                                             |   |
|---------------------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                        | 2 |
| 2. ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO .....     | 2 |
| 2.1. Plantación.....                        | 2 |
| 2.2. Vallado .....                          | 2 |
| 2.3. Riego.....                             | 2 |
| 2.4. Control de plagas .....                | 3 |
| 2.5. Tala .....                             | 3 |
| 3. MEDIDAS CORRECTORAS.....                 | 3 |
| 3.1. Plantación.....                        | 3 |
| 3.2. Riego por goteo .....                  | 3 |
| 3.3. Calculo adecuado de la nutrición ..... | 3 |
| 3.4. Control integrado de plagas.....       | 3 |
| 3.5. Método de regeneración .....           | 4 |



# 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto no cumple los requisitos necesarios expuestos en el Anexo I de la ley 21/2013 de 9 de diciembre de evaluación ambiental por lo que no es obligatoria la realización de un estudio de impacto ambiental, y tampoco se encuentra en ninguno de los supuestos expuestos en el Anexo II de la misma ley por lo que tampoco será necesario un estudio simplificado. Sin embargo, a pesar de no ser necesaria la elaboración de un estudio con entidad propia, se va a realizar un anexo en el cual se expondrán las consecuencias de la realización del proyecto sobre el medio natural.

## 2. ACTIVIDADES QUE CAUSAN IMPACTO

Las principales actividades susceptibles de causar un impacto más o menos importante en el medio son las siguientes.

### 2.1. Plantación

La plantación supone un cambio en la cubierta vegetal de la parcela, en la actualidad la cubierta vegetal presente en el suelo es herbácea y de matorral, esta vegetación debe ser eliminada para poder realizar la plantación. Sin embargo la plantación supone una mejora ambiental en este sentido ya que se instaure vegetación arbórea con mayor desarrollo radicular y flujo de nutrientes dentro del ecosistema.

### 2.2. Vallado

El vallado se instala con el objetivo de evitar la entrada de fauna silvestre y de personas que puedan causar daños dentro de la finca, este vallado limita la circulación de la fauna, especialmente de los animales más grandes, a través de la finca. El vallado dificulta el acceso de los animales al río obligándolos a dar un rodeo alrededor de la finca.

### 2.3. Riego

El riego supone la extracción de agua de un caudal máximo en el mes de agosto de 20,41 l/s, del río Gállego. El régimen de este río es pluvionival registrando los caudales mínimos en los meses de agosto y septiembre. El caudal mínimo registrado a su paso por Sabiñánigo en años anteriores es de 430 l/s, caudal muy superior al que utiliza la finca para el riego, por lo que la reducción de caudal del río no será de una magnitud lo suficientemente considerable como para provocar desequilibrios ecológicos en el cauce del mismo.

La finca actualmente se encuentra en régimen de regadío siendo el sistema de riego por gravedad, al realizar un cambio a un sistema de riego localizado se reducen considerablemente la cantidad de agua necesaria para regar la finca.

El empleo de fertilizantes para mejorar la productividad de la finca, se aplicara mediante un sistema de fertirrigación. Debido al aumento de los nutrientes en el agua y en el suelo puede provocar el lavado de los mismos hacia capas más profundas

pudiendo llegar a la capa freática del río el cual las arrastra hacia el exterior pudiendo provocar desequilibrios y eutrofización aguas abajo.

## **2.4. Control de plagas**

El control de plagas implica la utilización de productos pesticidas en casos puntuales, estos productos afectan a la microfauna de la parcela pudiendo perjudicar a diferentes especies que pueden resultar beneficiosas para la explotación y forman parte importante de los ecosistemas.

## **2.5. Tala**

El presente proyecto contempla la explotación mixta de madera y fruto, para la explotación de la madera es necesario realizar la tala de los árboles, debido a las condiciones de estación favorables y al tipo de explotación, la corta final se realiza a echo. La corta a echo supone la eliminación de la cubierta vegetal presente en el terreno pudiendo favorecer la erosión y destruyendo parcialmente el ecosistema creado.

# **3. MEDIDAS CORRECTORAS**

## **3.1. Plantación**

La plantación en si misma supone más beneficios ecológicos que impactos negativos sobre el medio ambiente, ya que el desarrollo de una cubierta vegetal arbórea mejora las condiciones actuales de la finca. Para mejorar la calidad del ecosistema, se procederá a la siembra de diversas especies herbáceas que se controlarán mediante siega.

## **3.2. Riego por goteo**

Para mejorar la efectividad del riego se va a instalar un sistema de riego por goteo el cual necesita menor cantidad de agua que el riego utilizado actualmente para la finca. El sistema de riego por goteo reduce el riesgo de erosión del suelo.

## **3.3. Calculo adecuado de la nutrición**

Para evitar problemas causados por la salida de nutrientes al medio que puedan causar desequilibrios es importante realizar un cálculo correcto de las necesidades del cultivo, los cuales se expresan en el Anexo 7 en el apartado de fertirrigación. Es importante no sobrefertilizar asegurando que las necesidades del cultivo quedan cubiertas. La integración de la fertilización en el sistema de riego permite la aplicación de los nutrientes a lo largo del tiempo pudiendo aplicar la cantidad de nutrientes que necesita la planta en cada momento reduciendo las pérdidas por lavado.

## **3.4. Control integrado de plagas**

En el control de plagas se va a buscar limitar la aplicación de fitosanitarios a los momentos que sea necesario, para ello se va a realizar un seguimiento de las

principales plagas y enfermedades, para ello se va a colocar trampas con el objetivo de detectar las plagas y atacarlas en el momento más efectivo. Por otro lado se va a intentar mantener una buena sanidad de plantación mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas en el riego, la fertilización, la poda y el resto de trabajos realizados en la plantación.

### **3.5. Método de regeneración**

Una vez se realice la tala de los árboles para el aprovechamiento de la madera se debe promover la regeneración de la cubierta vegetal, para ello se recomienda realizar una plantación artificial, ya que el valor tanto de la madera como del fruto obtenidos de la plantación justifica la realización de una plantación artificial para asegurar la regeneración de la cubierta vegetal.

**ANEXO 14**

**ESTUDIO BÁSICO DE  
SEGURIDAD Y SALUD**

# ÍNDICE

|       |                                                              |    |
|-------|--------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....                              | 2  |
| 2.    | MARCO LEGAL.....                                             | 2  |
| 3.    | OBRA, PROYECTISTA Y PROPIEDAD .....                          | 3  |
| 4.    | ASISTENCIA MÉDICA.....                                       | 3  |
| 5.    | DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....                                | 3  |
| 5.1.  | Actividades previstas .....                                  | 3  |
| 5.2.  | Maquinaria y medios auxiliares.....                          | 4  |
| 6.    | ANÁLISIS DE RIESGOS .....                                    | 4  |
| 6.1.  | Riesgos clasificados por trabajos.....                       | 4  |
| 6.2.  | Riesgos clasificados por maquinaria y medios auxiliares..... | 6  |
| 7.    | INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES .....      | 7  |
| 8.    | PROTECCIÓN EN LA OBRA.....                                   | 8  |
| 8.1.  | Protección individual.....                                   | 8  |
| 8.2.  | Protección colectiva.....                                    | 8  |
| 9.    | MEDIDAS PREVENTIVAS .....                                    | 9  |
| 9.1.  | Actividades .....                                            | 9  |
| 9.2.  | Maquinaria.....                                              | 11 |
| 9.3.  | Prevención asistencial .....                                 | 11 |
| 10.   | FORMACIÓN E INFORMACIÓN.....                                 | 11 |
| 11.   | PRESUPUESTO .....                                            | 12 |
| 11.1. | Mediciones.....                                              | 12 |
| 11.2. | Cuadro de precios Nº1 .....                                  | 13 |
| 11.3. | Cuadro de precios Nº 2.....                                  | 16 |
| 11.4. | Presupuesto parcial .....                                    | 20 |
| 11.5. | Presupuesto general .....                                    | 22 |

# 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Según el artículo 4 del Real Decreto 1627.1997 de 24 de Octubre, que se engloba dentro de la ley 31/1995 de 8 noviembre de prevención de riesgos laborales, se establece que cuando las obras no cumplen ninguno de los requisitos establecidos en el mismo artículo, se debe redactar un estudio básico de seguridad y salud.

En el artículo 3 del Real Decreto 1627.1997 de 24 de Octubre, se establece que cuando en la obra intervengan más de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos o varios trabajadores autónomos, el promotor de la obra debe designar un coordinador de seguridad y salud.

El estudio básico de seguridad y salud se redacta con el objetivo de que el contratista elabore el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo, según establece el artículo 7 del Real decreto 1627.1997 de 24 de Octubre. En dicho plan se analizarán, desarrollarán, estudiarán y complementarán los contenidos del estudio básico de seguridad y salud, de acuerdo al sistema de ejecución de la obra.

En el presente documento tiene como objetivo:

- Garantizar la integridad y prevenir accidentes de los trabajadores, así como de las personas ajenas a la obra que se encuentren en ese lugar.
- Diseñar las medidas de prevención colectiva e individual, que se van a implantar durante el proceso.
- Crear un ambiente saludable con el objetivo de prevenir enfermedades laborales.
- Definir el protocolo en caso de accidente.

## 2. MARCO LEGAL

Para la redacción de este documento se deben tener en cuenta las disposiciones establecidas en los siguientes documentos oficiales:

- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (OM 9/3/ 71), BOE 11/3/ 71.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM15/5/74), BOE 29/5/74.
- Real decreto 28/7/83, por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso.
- Ley 331/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **3. OBRA, PROYECTISTA Y PROPIEDAD**

El Proyecto sobre el que se va a realizar el estudio de seguridad y salud es “PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)”, el cual redacta el alumno de la Universidad de Valladolid, Pablo Campo Vicente.

El promotor de la obra una empresa privada del sector agrícola y ganadero de la zona, que tiene como objetivo la diversificación de la producción, hacia el sector de la nuez y de la madera.

Los detalles de las obras que se van a realizar se establecen en el anejo correspondiente del proyecto.

### **4. ASISTENCIA MÉDICA**

El centro de atención primaria más cercano en caso de accidente se encuentra en Sabiñánigo a 6,5 km de distancia, por carretera, con un tiempo estimado de 10 minutos desde la explotación. En el caso de accidentes más graves en el que sea necesaria la hospitalización, el hospital más cercano se encuentra en Jaca a 21 km de distancia, y 17 minutos de viaje por carreta, en segundo lugar el hospital de Huesca se encuentra a 64 km y un tiempo de viaje aproximado de 60 minutos.

Será necesario contar con un teléfono móvil con batería en la obra para llamar en caso de accidente al número de emergencias de Aragón. El número de emergencias Aragón es el 112.

### **5. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **5.1. Actividades previstas**

Los trabajos que se van a realizar en la ejecución de las obras son:

- Destoconado y desbroce.
- Excavación para zapatas de hormigón.
- Excavación para enterramiento de tuberías.
- Hormigonado de zapatas.
- Colocación de los bloques de hormigón prefabricado.
- Instalación de la cubierta.
- Instalación del cabezal de riego.
- Colocación del vallado.
- Preparación del terreno para la plantación.
- Recepción de maquinaria y materiales.

## **5.2. Maquinaria y medios auxiliares**

La maquinaria que se va a emplear en las obras es:

- Retro excavadora.
- Camión hormigonera.
- Camión de transporte de materiales.
- Hormigonera eléctrica
- Tractor agrícola.
- Aperos agrícolas (subsolador, grada de discos, ahoyador, destocador, desbrozadora, estercolador).

## **6. ANÁLISIS DE RIESGOS**

### **6.1. Riesgos clasificados por trabajos**

#### **6.1.1. Excavaciones**

- Desprendimiento de tierras por sobrecarga o tensiones internas.
- Caída del personal al interior de la zanja.
- Atropellos o colisiones por maniobras inadecuadas.
- Vuelco de la maquinaria.
- Ruido.
- Polvo en suspensión.
- Sobreesfuerzos

#### **6.1.2. Vertido de hormigón**

- Personal atrapado.
- Proyección de gotas de hormigón a los ojos.
- Daños cutáneos debido al contacto del hormigón con la piel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

#### **6.1.3. Recepción de material y maquinaria**

- Caída de objetos sobre personas.
- Caída a distinto nivel.
- Posibilidad de quedar atrapado por el material que se está manipulando.
- Cortes por el empleo de herramientas.
- Sobreesfuerzos

#### **6.1.4. Trabajos de albañilería**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel debido a trabajos en diferentes alturas.
- Cortes y golpes debido a la utilización de herramientas y materiales.



- Daños cutáneos debido al contacto del cemento con la piel.
- Caída de objetos sobre personas.
- Proyección de partículas de manera violenta.
- Proyección de gotas de cemento sobre los ojos.
- Polvo ambiental.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.
- Contacto con energía eléctrica.

#### **6.1.5. Trabajos de pintura**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Proyección violenta de gotas de pintura.
- Intoxicación debido a la inhalación de diferentes compuestos químicos presentes en la pintura y otros productos.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Sobreesfuerzos.

#### **6.1.6. Trabajos de instalación eléctrica**

- Contacto con energía eléctrica.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Cortes y heridas producidas por cables y herramienta.
- Peligro de incendio.
- Sobreesfuerzos.

#### **6.1.7. Trabajos de fontanería**

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes y heridas provocados por materiales y herramienta.
- Golpes provocados por objetos y herramientas.
- Contacto con energía eléctrica.
- Enfermedades derivadas de trabajos en zonas húmedas.
- Sobreesfuerzo.

#### **6.1.8. Trabajos de plantación**

- Atropellos y colisiones debido malas maniobras de la maquinaria.
- Vuelco de la maquinaria debido a maniobras inadecuadas.
- Caídas a diferente y la misma altura.
- Ruido.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

## **6.2. Riesgos clasificados por maquinaria y medios auxiliares.**

### **6.2.1. Herramienta y maquinaria eléctrica**

- Contacto con energía eléctrica.
- Cortes provocados por los propios elementos de corte de la herramienta.
- Proyección de partículas de manera violenta.
- Quemaduras provocadas por puntos calientes de la maquinaria.
- Golpes provocados por la caída o proyección de objetos.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.

### **6.2.2. Maquinaria y aperos agrícolas**

- Atropellos y colisiones.
- Vuelcos de maquinaria.
- Vibraciones y movimientos extraños de la cabina.
- Derivados de labores de mantenimiento, como quemaduras, pinzamientos, golpes en las manos, etc.
- Caídas a distinto nivel, al subir y bajar de la máquina.
- Desplomes de maquinaria y objetos sobre personas durante labores de mantenimiento, enganche, desenganche, etc.
- Proyección violenta de objetos, especialmente en trabajos de desbroce, aunque también son posibles en otras labores.
- Inhalación de humos procedentes de la combustión interna del motor.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.

### **6.2.3. Retroexcavadora**

- Atropellos y colisiones.
- Vuelco de la máquina.
- Desprendimiento de tierras.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones transmitidas al maquinista.
- Caídas a diferentes alturas al subir y bajar de la máquina.
- Derivado de labores de mantenimiento.
- Inhalación de humos provenientes de la combustión interna del motor.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.

#### **6.2.4. Hormigonera eléctrica**

- Golpes producidos por la proyección de objetos.
- Contacto con energía eléctrica.
- Dermatitis producida por el contacto del hormigón con la piel.
- Golpes producidos por diferentes elementos de la máquina, como aspas, engranajes, etc.
- Ruido.
- Polvo ambiental, con mayor incidencia que otros trabajos y maquinas debido a la presencia de polvo de cemento.
- Sobreesfuerzos.

#### **6.2.5. Camión de transporte de materiales**

- Accidentes propios de la circulación.
- Atropellos y colisiones.
- Vuelco del camión.
- Caídas a diferentes alturas, de la caja al suelo o al subir y bajar de la cabina.
- Caída de objetos sobre personas.
- Generación de polvo ambiental.

#### **6.2.6. Camión hormigonera**

- Accidentes propios de la circulación.
- Atropellos y colisiones.
- Vuelco del camión.
- Caídas a diferentes alturas, al subir y bajar de la cabina.
- Golpes producidos por las canaletas durante diferentes operaciones.
- Generación de polvo ambiental.

#### **6.2.7. Instalación eléctrica provisional de la obra**

- Caídas al mismo y a diferente nivel.
- Contacto con energía eléctrica.
- Riesgo de incendio.
- Cortes y heridas producidas por alambres, cables o herramienta.
- Sobreesfuerzos.

## **7. INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES**

Con el objetivo de asegurar las necesidades básicas de los trabajadores en la obra, se colocaran una serie de instalaciones provisionales que estarán presentes durante la ejecución de la obra. Estas instalaciones se colocarán en el interior de módulos metálicos prefabricados. Dichos módulos que se retirarán al finalizar la obra deben tener aislamiento acústico y térmico, así como permitir la ventilación en su interior para conseguir un espacio confortable.

Las instalaciones deben contar con vestuarios, comedor y servicios higiénicos. Los vestuarios deben incluir varios asientos y taquillas individuales, lavabos con agua fría y jabón y un espejo. En el comedor tiene que haber disponibles mesas y sillas suficientes, así como calefacción y elementos para calentar comida. Las instalaciones deben contar como mínimo con un retrate por cada 25 trabajadores, y no tendrán comunicación directa con el comedor o los vestuarios. Se debe incluir una ducha por cada 10 trabajadores, las cuales estarán aisladas y cerradas en compartimentos individuales.

Todos los elementos de dichas instalaciones deben encontrarse en buen estado, limpias y preparadas para su utilización.

## **8. PROTECCIÓN EN LA OBRA**

### **8.1. Protección individual**

Para asegurar la protección de los trabajadores atendiendo a los trabajos que deben realizar, estos deberán contar con un equipo de protección individual, el cual puede incluir algunos de los siguientes elementos, dichos elementos deben estar disponibles y en buen estado siempre y cuando un trabajador los necesite.

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad, con suela antideslizante y protecciones metálicas en el extremo del pie.
- Guantes de trabajo, atendiendo al tipo de trabajo a realizar. Guantes de cuero, guantes aislantes de la electricidad, etc.
- Ropa de trabajo.
- Mascarillas.
- Gafas de protección contra impactos.
- Cinturones porta-herramientas.
- Arnés.
- Protecciones auditivas.

### **8.2. Protección colectiva**

También serán necesarios una serie de elementos para asegurar la seguridad en todo momento dentro de la obra para cualquier trabajador.

- Señalización adecuada.
- Red de seguridad.
- Toma de tierra general de la obra.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Extintores de incendios.
- Material de primeros auxilios, el cual debe incluir desinfectantes y antisépticos, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

La señalización de la obra debe estar normalizada, visible y entendible por todos los trabajadores las señales que se van a utilizar en la obra son:

- Uso obligatorio de protección en la cabeza (casco).
- Uso obligatorio de protección en las manos (guantes).
- Uso obligatorio de protección en los pies (botas de seguridad).
- Prohibido el paso a personal ajeno a la obra.
- Prohibido fumar.
- Advertencia de peligro.
- Advertencia de riesgo eléctrico.
- Advertencia de riesgo de incendio.
- Señalización del emplazamiento del maletín de primeros auxilios.
- Señalización de la circulación de maquinaria y vehículos dentro de la obra, entre las que encontramos, limitaciones de velocidad, direcciones prohibidas, señales de stop, y señales de diferentes elementos que se deben tener en cuenta para la seguridad, como desniveles o zanjas.

## **9. MEDIDAS PREVENTIVAS**

### **9.1. Actividades**

#### **9.1.1. Excavaciones**

Como medidas preventivas se debe respetar el radio de acción de las máquinas, de manera que se acote la zona de trabajo y no permanezca ningún trabajador dentro de la zona acotada. El maquinista debe ser especialista y tener suficiente destreza, para evitar errores que puedan producir accidentes. Se deben señalar las zanjas y colocar vallas para evitar caídas dentro de las mismas.

El equipo de protección individual (EPI) en este tipo de trabajos será, casco de seguridad, protecciones auditivas, ropa de trabajo, botas de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección y mascarillas anti polvo.

#### **9.1.2. Vertido de hormigón**

Para evitar accidentes será importante mantener la zona de trabajo limpia, libre de obstáculos que puedan generar problemas. También se deberá señalar correctamente la zona de trabajo de las máquinas.

El EPI deberá incluir casco de seguridad, ropa de trabajo, botas de seguridad, guantes de cuero, gafas de protección y botas impermeables.

#### **9.1.3. Recepción de material y maquinaria**

Como medidas preventivas se deberá dejar espacio suficiente para las maniobras de los vehículos, así como tener una zona habilitada para descargar las mercancías de manera que estas no impidan el tránsito en la obra. Se deberán colocar calzos con el objetivo de la inmovilización del camión en las tareas de carga y descarga. Las operaciones estarán dirigidas por un especialista y las maniobras serán indicadas por un señalista. Las cargas deben estar compensadas durante su transporte y manipulación.

El EPI de los operarios constará de casco de protección, guantes de cuero y botas de seguridad.

#### **9.1.4. Trabajos de albañilería**

Se debe acotar la zona de trabajo en la que haya riesgo de caída de objetos, los andamios deben estar colocados de manera correcta, se deben colocar redes de seguridad y barandillas en las zonas en las que sea necesario. En el caso de trabajos en altura se deberán realizar con arnés de seguridad.

El EPI constará de casco de seguridad, guantes apropiados para el trabajo, ropa de trabajo y botas de seguridad. En el caso de trabajos en altura arnés, y en el caso de empleo de diferentes herramientas en las que se puedan proyectar objetos o produzcan ruidos se deberán emplear gafas de protección y protectores auditivos o cualquier elemento de seguridad específico de cada herramienta.

#### **9.1.5. Trabajos de pintura**

Será necesario mantener un espacio de trabajo limpio y libre de obstáculos, en el caso de necesidad de emplear andamios, estos deberán estar correctamente colocados.

EL EPI consiste en ropa de trabajo que cubra la mayor parte del cuerpo impidiendo el contacto de la pintura con la piel, guantes apropiados, botas de seguridad y mascarar con filtros en el caso de manipular productos con sustancias tóxicas volátiles.

#### **9.1.6. Trabajos de instalación eléctrica**

Los operarios deben estar cualificados y tener conocimientos del reglamento de alta y media tensión. Comprobar que el trabajo se realiza con ausencia de tensión en los elementos de la instalación. Se debe instalar una toma de tierra a todas las fuentes de tensión posibles. Se debe realizar una señalización adecuada de la zona de trabajo. El último cableado que se realiza debe ser el que va al cuadro general de la compañía, para evitar conexiones accidentales. Se realizarán las revisiones pertinentes y se avisará al resto de trabajadores de la obra antes de realizar las pruebas y la puesta en marcha.

El EPI está constituido por, casco, botas de seguridad, ropa de trabajo, botas aislantes, guantes aislantes y herramientas aislantes.

#### **9.1.7. Trabajos de plantación**

En los trabajos de plantación y labores previas a la misma se debe respetar la zona de trabajo de las máquinas, de manera que los operarios no se encuentren en su radio de acción. El EPI consta de ropa de trabajo adecuada, guantes de cuero y botas de seguridad.

## **9.2. Maquinaria**

### **9.2.1. Retro excavadora**

Se deben seguir las siguientes normas de utilización de la máquina:

- No permitir el acceso a la máquina a personal no autorizado.
- Utilizar los apoyos hidráulicos cuando se realicen movimientos de tierras, para inmovilizar la máquina y evitar vuelcos.
- Está prohibido que una persona se suba al cazo para izarlo.
- Nunca se debe abandonar la máquina si esta no tiene el motor parado y el cazo en el suelo.
- Para acceder y salir de la máquina se deben utilizar los peldaños.

En cuanto a la realización de los trabajos, no se debe circular o permanecer a menos de 2 m de ningún corte del terreno, las rampas por donde se circula no deben superar el 20% de inclinación y por último se debe realizar una señalización correcta de la zona de trabajo y las zonas de maniobra.

El EPI recomendado consta de casco, ropa de trabajo, botas de seguridad y protectores auditivos.

### **9.2.2. Maquinaria agrícola**

El maquinista debe estar cualificado y disponer de la destreza necesaria, la maquinaria debe estar en condiciones adecuadas y se debe realizar el mantenimiento necesario. Se deben guardar las distancias de seguridad a las máquinas en los momentos que estas estén en funcionamiento, no se debe dejar la cabina del tractor mientras este tenga el motor encendido.

El EPI recomendado es guantes de cuero, ropa de trabajo, botas de seguridad y protectores auditivos en el caso de aperos que produzcan ruidos intensos.

## **9.3. Prevención asistencial**

La obra deberá contar con un maletín de primeros auxilios y de personal competente para su utilización. El maletín debe estar disponible en todo momento para la utilización de cualquier operario, se ubicara en un lugar limpio, seguro y señalizado.

El maletín debe incluir desinfectantes y antisépticos, gases estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables, y su reposición correrá cargo del contratista.

## **10. FORMACIÓN E INFORMACIÓN**

La formación en materia de seguridad y salud de los trabajadores es básica para la prevención de accidentes y enfermedades derivadas del trabajo. El contratista es el responsable de asegurar que la información con respecto a las metodologías más seguras, la correcta utilización de la protección colectiva e individual, y los riesgos propios del entorno de trabajo están a disponibilidad de todos los trabajadores.

# 11. PRESUPUESTO

## 11.1. Mediciones

|                              | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TOTAL |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| u                            | <b>CASCO DE SEGURIDAD:</b> Casco de seguridad de polietileno, homologado según UNE-EN 812.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10    |
| u                            | <b>GANTES DE TRABAJO:</b> Par de guantes de trabajos múltiples con palma, índice y pulgar de piel; dorso y manguito de algodón.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 15    |
| u                            | <b>GUANTES AISLANTES:</b> Par de guantes aislantes para trabajos de electricidad, homologados según UNE-EN 420.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2     |
| u                            | <b>BOTAS DE SEGURIDAD:</b> Par de botas de trabajo con protección metálica en la puntera, resistentes a la humedad, suela antideslizante, tobillera acolchada y cuña amortiguada en el talón.                                                                                                                                                                                                                              | 5     |
| u                            | <b>ROPA DE TRABAJO:</b> Incluye pantalón de tela resistente a la abrasión, camiseta de algodón y sudadera de algodón.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4     |
| u                            | <b>GAFAS DE PROTECCIÓN:</b> Gafas de polietileno transparente, para la protección de impactos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5     |
| u                            | <b>PROTECCIONES AUDITIVAS:</b> Protecciones auditivas acorde a la norma EN 352-1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2     |
| u                            | <b>ARNÉS:</b> Arnés con un punto de anclaje dorsal y cinta de extensión, cinturón de mantenimiento con dos anillas laterales y anillas portaherramientas. Cinta de poliéster de dos colores regulable en hombros. Según la norma EN 363.                                                                                                                                                                                   | 1     |
| u                            | <b>CINTURÓN PORTA-HERRAMIENTAS:</b> Cinturón ajustable de nailon con bolsas para las diferentes herramientas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2     |
| <b>SEÑALIZACIÓN</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| u                            | <b>CONO DE PLÁSTICO:</b> Cono de plástico reflector de 30 cm de altura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8     |
| u                            | <b>SEÑALES DE ADVERTENCIA:</b> Señal de advertencia normalizada triangular con pictograma negro, con cartel explicativo visible a 12 m de distancia, fijada y con desmontaje incluido.                                                                                                                                                                                                                                     | 12    |
| m                            | <b>CINTA DE BALIZAMIENTO:</b> Cinta de balizamiento de plástico bicolor con soportes y desmontaje incluidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 200   |
| <b>HIGIENE Y DESCANSO</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| mes                          | <b>MÓDULO PREFABRICADO VESTIDORES:</b> Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4 m, con tacamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial. Incluye 4 armarios individuales de doble compartimento interior de 0,4x0,4x1,8. | 7     |



|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>mes</b>               | <b>MÓDULO PREFABRICADO COMEDOR:</b> Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4m, con tabamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial, fregadero de un grifo y encimera. Incluye mesa de madera con capacidad para 6 personas, y dos bancos de madera con capacidad para 3 personas cada uno. | 7 |
| <b>mes</b>               | <b>MÓDULO PREFABRICADO INODORO:</b> Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 1,05x1,05x2,35, con tancaments de polietileno y techo translucido. Incluye un inodoro con un depósito químico de 250l y lavabo con depósito de 45l. Mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                        | 7 |
| <b>PRIMEROS AUXILIOS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| <b>u</b>                 | <b>BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS:</b> Botiquín con el contenido descrito previamente de acuerdo a la ordenanza de seguridad y salud.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 |
| <b>u</b>                 | <b>REPOSICIÓN BOTIQUÍN:</b> Material necesario para surtir el botiquín.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 |
| <b>u</b>                 | <b>CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS:</b> Curso primeros auxilios.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| <b>u</b>                 | <b>RECONOCIMIENTO MÉDICO:</b> Reconocimiento médico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 |
| <b>INCENDIOS</b>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| <b>u</b>                 | <b>EXTINTOR:</b> Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada y desmontaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 |

## 11.2. Cuadro de precios Nº1

|                                                                                                       |                                       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--|
| <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>                                                                          |                                       |  |
| <b>u CASCO DE SEGURIDAD</b>                                                                           |                                       |  |
| Casco de seguridad de polietileno, homologado según UNE-EN 812.                                       |                                       |  |
| 5,91                                                                                                  | CINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS |  |
| <b>u GUANTES DE TRABAJO</b>                                                                           |                                       |  |
| Par de guantes de trabajos múltiples con palma, índice y pulgar de piel; dorso y manguito de algodón. |                                       |  |
| 1,78                                                                                                  | UN EURO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS   |  |
| <b>u GUANTES AISLANTES:</b>                                                                           |                                       |  |
| Par de guantes aislantes para trabajos de electricidad, homologados según UNE-EN 420.                 |                                       |  |

28,56 VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**u BOTAS DE SEGURIDAD**

Par de botas de trabajo con protección metálica en la puntera, resistentes a la humedad, suela antideslizante, tobillera acolchada y cuña amortiguada en el talón.

21,25 VEINTIUN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**u ROPA DE TRABAJO**

Incluye pantalón de tela resistente a la abrasión, camiseta de algodón y sudadera de algodón.

22,83 VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

**u GAFAS DE PROTECCIÓN**

Gafas de polietileno transparente, para la protección de impactos.

3,50 TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**u PROTECCIONES AUDITIVAS**

Protecciones auditivas acorde a la norma EN 352-1

4,56 CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**u ARNÉS**

Arnés con un punto de anclaje dorsal y cinta de extensión, cinturón de mantenimiento con dos anillas laterales y anillas portaherramientas. Cinta de poliéster de dos colores regulable en hombros. Según la norma EN 363.

43,55 CUARENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**u CINTURÓN PORTA-HERRAMIENTAS**

Cinturón ajustable de nailon con bolsas para las diferentes herramientas.

23,56 VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**SEÑALIZACIÓN**

**u CONO DE PLÁSTICO**

Cono de plástico reflector de 30 cm de altura

6,85 SEIS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### **u SEÑAL DE ADVERTENCIA**

Señal de advertencia normalizada triangular con pictograma negro, con cartel explicativo visible a 12 m de distancia, fijada y con desmontaje incluido.

38,48 TREINTA Y COHO con CUARENTA Y OCHO

#### **m CINTA DE BALIZAMIENTO**

Cinta de balizamiento de plástico bicolor con soportes y desmontaje incluidos.

2,49 DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### **HIGIENE Y DESCANSO**

##### **mes MÓDULO PREFABRICADO VESTIDORES**

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4 m, con tabamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial. Incluye 4 armarios individuales de doble compartimento interior de 0,4x0,4x1,8.

133,67 CIENTO TRENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

##### **mes MÓDULO PREFABRICADO COMEDOR**

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4m, con tabamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial, fregadero de un grifo y encimera. Incluye mesa de madera con capacidad para 6 personas, y dos bancos de madera con capacidad para 3 personas cada uno.

131,26 CIENTO TREINTA Y UNO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

##### **mes MÓDULO PREFABRICADO INODORO**

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 1,05x1,05x2,35, con tancaments de polietileno y techo translucido. Incluye un inodoro con un depósito químico de 250l y lavabo con depósito de 45l. Mantenimiento.

171,49 CIENTO SETENTA Y UNO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### **PRIMEROS AUXILIOS**

##### **u BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS**

Botiquín con el contenido descrito previamente de acuerdo a la ordenanza de seguridad y salud.

132,55 CIENTO TRENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y CINCO  
CÉNTIMOS

**u REPOSICIÓN BOTIQUÍN**

Material necesario para surtir el botiquín.

70,76 SETENTA EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**u CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS**

Curso primeros auxilios.

210,00 DOSCIENTOS DIEZ EUROS

**u RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Reconocimiento médico

53,45 CINCUENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**INCENDIOS**

**u EXTINTOR**

Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada y desmontaje.

44,52 CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS  
CÉNTIMOS

**11.3. Cuadro de precios Nº 2**

| CANTIDAD                                                                                              | RESUMEN                   | PRECIO | SUBTOTAL    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|-------------|
| <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>                                                                          |                           |        |             |
| <b>u CASCO DE SEGURIDAD</b>                                                                           |                           |        |             |
| Casco de seguridad de polietileno, homologado según UNE-EN 812.                                       |                           |        |             |
| 1 u                                                                                                   | CASCO DE SEGURIDAD        | 5,91   | 5,91        |
|                                                                                                       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        | <b>5,91</b> |
| <b>u GUANTES DE TRABAJO</b>                                                                           |                           |        |             |
| Par de guantes de trabajos múltiples con palma, índice y pulgar de piel; dorso y manguito de algodón. |                           |        |             |
| 1 u                                                                                                   | PAR DE GUANTES            | 1,78   | 1,78        |
|                                                                                                       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        | <b>1,78</b> |
| <b>u GUANTES AISLANTES:</b>                                                                           |                           |        |             |

Par de guantes aislantes para trabajos de electricidad, homologados según UNE-EN 420.

|                           |   |                   |              |              |
|---------------------------|---|-------------------|--------------|--------------|
| 1                         | u | GUANTES AISLANTES | 28,56        | 28,56        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                   | <b>28,56</b> | <b>28,56</b> |

#### **u BOTAS DE SEGURIDAD**

Par de botas de trabajo con protección metálica en la puntera, resistentes a la humedad, suela antideslizante, tobillera acolchada y cuña amortiguada en el talón.

|                           |   |                    |              |              |
|---------------------------|---|--------------------|--------------|--------------|
| 1                         | u | BOTAS DE SEGURIDAD | 21,25        | 21,25        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                    | <b>21,25</b> | <b>21,25</b> |

#### **u ROPA DE TRABAJO**

Incluye pantalón de tela resistente a la abrasión, camiseta de algodón y sudadera de algodón.

|                           |   |            |              |              |
|---------------------------|---|------------|--------------|--------------|
| 1                         | u | PANTALONES | 13,12        | 13,12        |
| 1                         | u | SUDADERA   | 7,56         | 7,65         |
| 1                         | u | CAMISTEA   | 2,15         | 2,15         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |            | <b>22,83</b> | <b>22,83</b> |

#### **u GAFAS DE PROTECCIÓN**

Gafas de polietileno transparente, para la protección de impactos.

|                           |   |                     |             |             |
|---------------------------|---|---------------------|-------------|-------------|
| 1                         | u | GAFAS DE PROTECCIÓN | 3,50        | 3,50        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                     | <b>3,50</b> | <b>3,50</b> |

#### **u PROTECCIONES AUDITIVAS**

Protecciones auditivas acorde a la norma EN 352-1

|                           |   |                        |             |             |
|---------------------------|---|------------------------|-------------|-------------|
| 1                         | u | PROTECCIONES AUDITIVAS | 4,65        | 4,65        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                        | <b>4,65</b> | <b>4,65</b> |

#### **u ARNÉS**

Arnés con un punto de anclaje dorsal y cinta de extensión, cinturón de mantenimiento con dos anillas laterales y anillas portaherramientas. Cinta de poliéster de dos colores regulable en hombros. Según la norma EN 363.

|                           |   |       |              |              |
|---------------------------|---|-------|--------------|--------------|
| 1                         | u | ARNÉS | 43,55        | 43,55        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |       | <b>43,55</b> | <b>43,55</b> |

#### **u CINTURÓN PORTA-HERRAMIENTAS**

Cinturón ajustable de nailon con bolsas para las diferentes herramientas.

|                           |   |                             |              |              |
|---------------------------|---|-----------------------------|--------------|--------------|
| 1                         | u | CINTURÓN PORTE-HERRAMIENTAS | 23,56        | 23,56        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                             | <b>23,56</b> | <b>23,56</b> |

### **SEÑALIZACIÓN**

#### **u CONO DE PLÁSTICO**

Cono de plástico reflector de 30 cm de altura

|                           |   |               |             |      |
|---------------------------|---|---------------|-------------|------|
| 1                         | u | CONO PLÁSTICO | 6,85        | 6,85 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |               | <b>6,85</b> |      |

#### **u SEÑAL DE ADVERTENCIA**

Señal de advertencia normalizada triangular con pictograma negro, con cartel explicativo visible a 12 m de distancia, fijada y con desmontaje incluido.

|                           |   |                   |               |       |
|---------------------------|---|-------------------|---------------|-------|
| 0,08                      | h | PEÓN ORDINARIO    | 18,56         | 1,485 |
| 1                         | u | SEÑAL ADVERTENCIA | 23,65         | 23,65 |
| 1                         | u | SOPORTE SEÑAL     | 13,34         | 13,34 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                   | <b>38,475</b> |       |

#### **m CINTA DE BALIZAMIENTO**

Cinta de balizamiento de plástico bicolor con soportes y desmontaje incluidos.

|                           |   |                    |              |       |
|---------------------------|---|--------------------|--------------|-------|
| 0,05                      | h | PEÓN ORDINARIO     | 18,56        | 0,927 |
| 0,2                       | u | SOPORTE CINTA      | 7,23         | 1,446 |
| 1                         | m | CINTA BALIZAMIENTO | 1,12         | 0,12  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                    | <b>2,493</b> |       |

#### **HIGIENE Y DESCANSO**

##### **mes MÓDULO PREFABRICADO VESTIDORES**

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4 m, con tabamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial. Incluye 4 armarios individuales de doble compartimento interior de 0,4x0,4x1,8.

|                           |   |                 |                |        |
|---------------------------|---|-----------------|----------------|--------|
| 0,2                       | h | PEÓN ORDINARIO  | 18,56          | 3,71   |
| 0,14                      | u | TRANSPORTE      | 140,00         | 19,60  |
| 1                         | u | ALQUILER MÓDULO | 100,50         | 100,50 |
| 0,14                      | u | MOVILIARIO      | 70,45          | 9,863  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                 | <b>133,673</b> |        |

##### **mes MÓDULO PREFABRICADO COMEDOR**

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4m, con tabamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial, fregadero de un grifo y encimera. Incluye mesa de madera con capacidad para 6 personas, y dos bancos de madera con capacidad para 3 personas cada uno.

|                           |   |                 |                |        |
|---------------------------|---|-----------------|----------------|--------|
| 0,2                       | h | PEÓN ORDINARIO  | 18,56          | 3,71   |
| 0,14                      | u | TRANSPORTE      | 140,00         | 19,60  |
| 1                         | u | ALQUILER MÓDULO | 100,50         | 100,50 |
| 0,14                      | u | MOVILIARIO      | 53,24          | 7,454  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                 | <b>131,264</b> |        |

### mes MÓDULO PREFABRICADO INODORO

Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 1,05x1,05x2,35, con tancaments de polietileno y techo translucido. Incluye un inodoro con un depósito químico de 250l y lavabo con depósito de 45l. Mantenimiento.

|                           |   |                 |               |        |
|---------------------------|---|-----------------|---------------|--------|
| 0,2                       | h | PEÓN ORDINARIO  | 18,56         | 3,71   |
| 0,14                      | u | TRANSPORTE      | 140,00        | 19,60  |
| 1                         | u | ALQUILER MÓDULO | 135,68        | 135,68 |
| 1                         | u | MANTENIMIENTO   | 12,50         | 12,50  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                 | <b>171,49</b> |        |

### PRIMEROS AUXILIOS

#### u BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS

Botiquín con el contenido descrito previamente de acuerdo a la ordenanza de seguridad y salud.

|                           |   |                            |               |        |
|---------------------------|---|----------------------------|---------------|--------|
| 1                         | u | BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS | 132,55        | 132,55 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                            | <b>132,55</b> |        |

#### u REPOSICIÓN BOTIQUÍN

Material necesario para surtir el botiquín.

|                           |   |                     |              |       |
|---------------------------|---|---------------------|--------------|-------|
| 1                         | u | REPOSICIÓN BOTIQUÍN | 70,76        | 70,76 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                     | <b>70,76</b> |       |

#### u CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS

Curso primeros auxilios.

|                           |   |                         |               |        |
|---------------------------|---|-------------------------|---------------|--------|
| 1                         | u | CURSO PRIMEROS AUXILIOS | 210,00        | 210,00 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                         | <b>210,00</b> |        |

#### u RECONOCIMIENTO MÉDICO

Reconocimiento médico

|                           |   |                       |              |       |
|---------------------------|---|-----------------------|--------------|-------|
| 1                         | u | RECONOCIMIENTO MÉDICO | 53,45        | 53,45 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                       | <b>53,45</b> |       |

### INCENDIOS

#### u EXTINTOR

Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada y desmontaje.

|                           |   |          |              |       |
|---------------------------|---|----------|--------------|-------|
| 1                         | u | EXTINTOR | 44,52        | 44,52 |
| <b>TOTAL PÁRTIDA.....</b> |   |          | <b>44,52</b> |       |

## 11.4. Presupuesto parcial

| RESUMEN                                                                                                                                                                                                                    | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|---------------|
| <b>PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>                                                                                                                                                                                               |          |        |               |
| <b>u CASCO DE SEGURIDAD</b>                                                                                                                                                                                                |          |        |               |
| Casco de seguridad de polietileno, homologado según UNE-EN 812.                                                                                                                                                            | 10       | 5,91   | <b>59,10</b>  |
| <b>u GUANTES DE TRABAJO</b>                                                                                                                                                                                                |          |        |               |
| Par de guantes de trabajos múltiples con palma, índice y pulgar de piel; dorso y manguito de algodón.                                                                                                                      | 15       | 1,78   | <b>26,70</b>  |
| <b>u GUANTES AISLANTES:</b>                                                                                                                                                                                                |          |        |               |
| Par de guantes aislantes para trabajos de electricidad, homologados según UNE-EN 420.                                                                                                                                      | 2        | 28,56  | <b>57,12</b>  |
| <b>u BOTAS DE SEGURIDAD</b>                                                                                                                                                                                                |          |        |               |
| Par de botas de trabajo con protección metálica en la puntera, resistentes a la humedad, suela antideslizante, tobillera acolchada y cuña amortiguada en el talón.                                                         | 5        | 21,25  | <b>106,25</b> |
| <b>u ROPA DE TRABAJO</b>                                                                                                                                                                                                   |          |        |               |
| Incluye pantalón de tela resistente a la abrasión, camiseta de algodón y sudadera de algodón.                                                                                                                              | 4        | 22,83  | <b>91,32</b>  |
| <b>u GAFAS DE PROTECCIÓN</b>                                                                                                                                                                                               |          |        |               |
| Gafas de polietileno transparente, para la protección de impactos.                                                                                                                                                         | 5        | 3,50   | <b>17,50</b>  |
| <b>u PROTECCIONES AUDITIVAS</b>                                                                                                                                                                                            |          |        |               |
| Protecciones auditivas acorde a la norma EN 352-1                                                                                                                                                                          | 2        | 4,65   | <b>9,30</b>   |
| <b>u ARNÉS</b>                                                                                                                                                                                                             |          |        |               |
| Arnés con un punto de anclaje dorsal y cinta de extensión, cinturón de mantenimiento con dos anillas laterales y anillas portaherramientas. Cinta de poliéster de dos colores regulable en hombros. Según la norma EN 363. | 1        | 43,55  | <b>43,55</b>  |
| <b>u CINTURÓN PORTA-HERRAMIENTAS</b>                                                                                                                                                                                       |          |        |               |
| Cinturón ajustable de nailon con bolsas para las diferentes herramientas.                                                                                                                                                  | 2        | 23,56  | <b>47,12</b>  |
| <b>SEÑALIZACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                        |          |        |               |
| <b>u CONO DE PLÁSTICO</b>                                                                                                                                                                                                  |          |        |               |



|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |         |                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------|-----------------|
|            | Cono de plástico reflector de 30 cm de altura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8   | 6,85    | <b>54,80</b>    |
| <b>u</b>   | <b>SEÑAL DE ADVERTENCIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |         |                 |
|            | Señal de advertencia normalizada triangular con pictograma negro, con cartel explicativo visible a 12 m de distancia, fijada y con desmontaje incluido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12  | 38,475  | <b>461,70</b>   |
| <b>m</b>   | <b>CINTA DE BALIZAMIENTO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |         |                 |
|            | Cinta de balizamiento de plástico bicolor con soportes y desmontaje incluidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 200 | 2,493   | <b>498,60</b>   |
|            | <b>HIGIENE Y DESCANSO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |         |                 |
| <b>mes</b> | <b>MÓDULO PREFABRICADO VESTIDORES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |         |                 |
|            | Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4 m, con tacamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial. Incluye 4 armarios individuales de doble compartimento interior de 0,4x0,4x1,8.                                                                       | 7   | 133,673 | <b>935,71</b>   |
| <b>mes</b> | <b>MÓDULO PREFABRICADO COMEDOR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |         |                 |
|            | Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 3,7x2,4m, con tacamnets formado por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40 mm, pavimento de tablero aglomerado hidrófugo, instalación eléctrica con un punto de luz, interruptor enchufes y protección diferencial, fregadero de un grifo y encimera. Incluye mesa de madera con capacidad para 6 personas, y dos bancos de madera con capacidad para 3 personas cada uno. | 7   | 131,264 | <b>918,85</b>   |
| <b>mes</b> | <b>MÓDULO PREFABRICADO INODORO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |         |                 |
|            | Alquiler y transporte de módulo prefabricado de 1,05x1,05x2,35, con tancaments de polietileno y techo translucido. Incluye un inodoro con un depósito químico de 250l y lavabo con depósito de 45l. Mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                        | 7   | 171,49  | <b>1.200,43</b> |
|            | <b>PRIMEROS AUXILIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |         |                 |
| <b>u</b>   | <b>BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |         |                 |
|            | Botiquín con el contenido descrito previamente de acuerdo a la ordenanza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1   | 132,55  | <b>132,55</b>   |

de seguridad y salud.

|                                                                                    |   |        |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---|--------|---------------|
| <b>u REPOSICIÓN BOTIQUÍN</b>                                                       |   |        |               |
| Material necesario para surtir el botiquín.                                        | 1 | 70,76  | <b>70,75</b>  |
| <b>u CURSO DE PRIMEROS AUXILIOS</b>                                                |   |        |               |
| Curso primeros auxilios.                                                           | 1 | 210,00 | <b>210,00</b> |
| <b>u RECONOCIMIENTO MÉDICO</b>                                                     |   |        |               |
| Reconocimiento médico                                                              | 1 | 53,45  | <b>53,45</b>  |
| <b>INCENDIOS</b>                                                                   |   |        |               |
| <b>u EXTINTOR</b>                                                                  |   |        |               |
| Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga,<br>con presión incorporada y desmontaje. | 1 | 44,52  | <b>44,52</b>  |

### 11.5. Presupuesto general

|                                                 |                 |
|-------------------------------------------------|-----------------|
| APARTADO 1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....          | 458,01          |
| APARTADO 2. SEÑALIZACIÓN.....                   | 1.015,10        |
| APARTADO 3. HIGIENE Y DESCANSO.....             | 3.054,99        |
| APARTADO 4. PRIMEROS AUXILIOS.....              | 403,84          |
| APARTADO 5. INCENDIOS.....                      | 44,52           |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD.....</b> | <b>4.976,46</b> |

El presupuesto de seguridad y salud en la obra asciende a CUATRO MIL NOVECIENTOS STENTE Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

SORIA, Julio 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente

**DOCUMENTO 2.**  
**PLANOS**

# ÍNDICE

PLANO 1. LOCALIZACIÓN

PLANO 2. SITUACIÓN

PLANO 3. ACCESOS

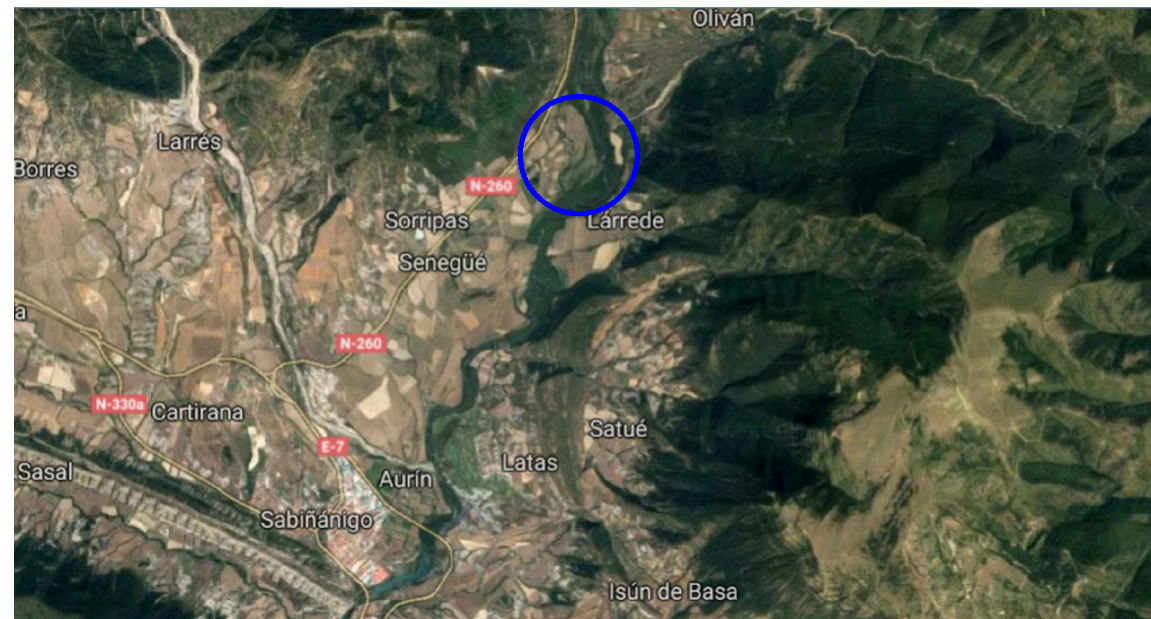
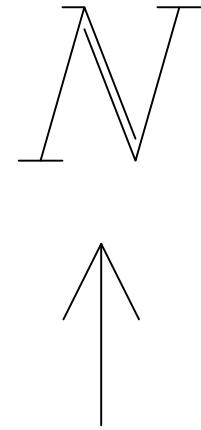
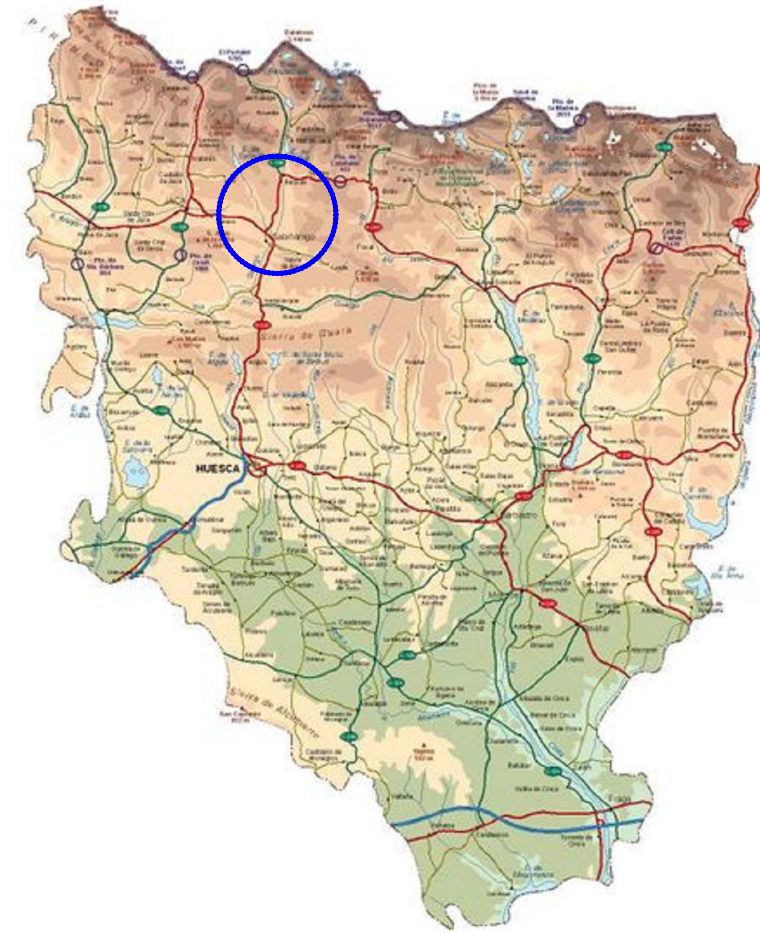
PLANO 4. MARCO DE PLANTACIÓN



PLANO 5. DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS

PLANO 6. CASETA DE RIEGO: ALZADOS

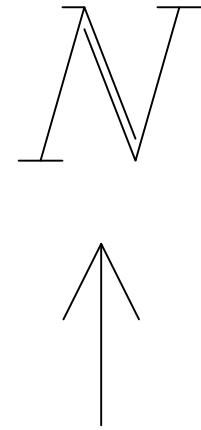
PLANO 7. CASETA DE RIEGO: DETALLE



PLANO 8. DETALLE VALLADO



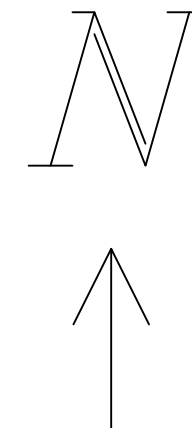
|                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                     |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                              |                                     |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                                                                                                           |                                     | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS ESCALAS                                                      |
| <b>FECHA:</b> 02/07/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>LOCALIACIÓN | <b>PLANO Nº:</b><br>1                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                                                                                                                            |                                     |                                                                                       |



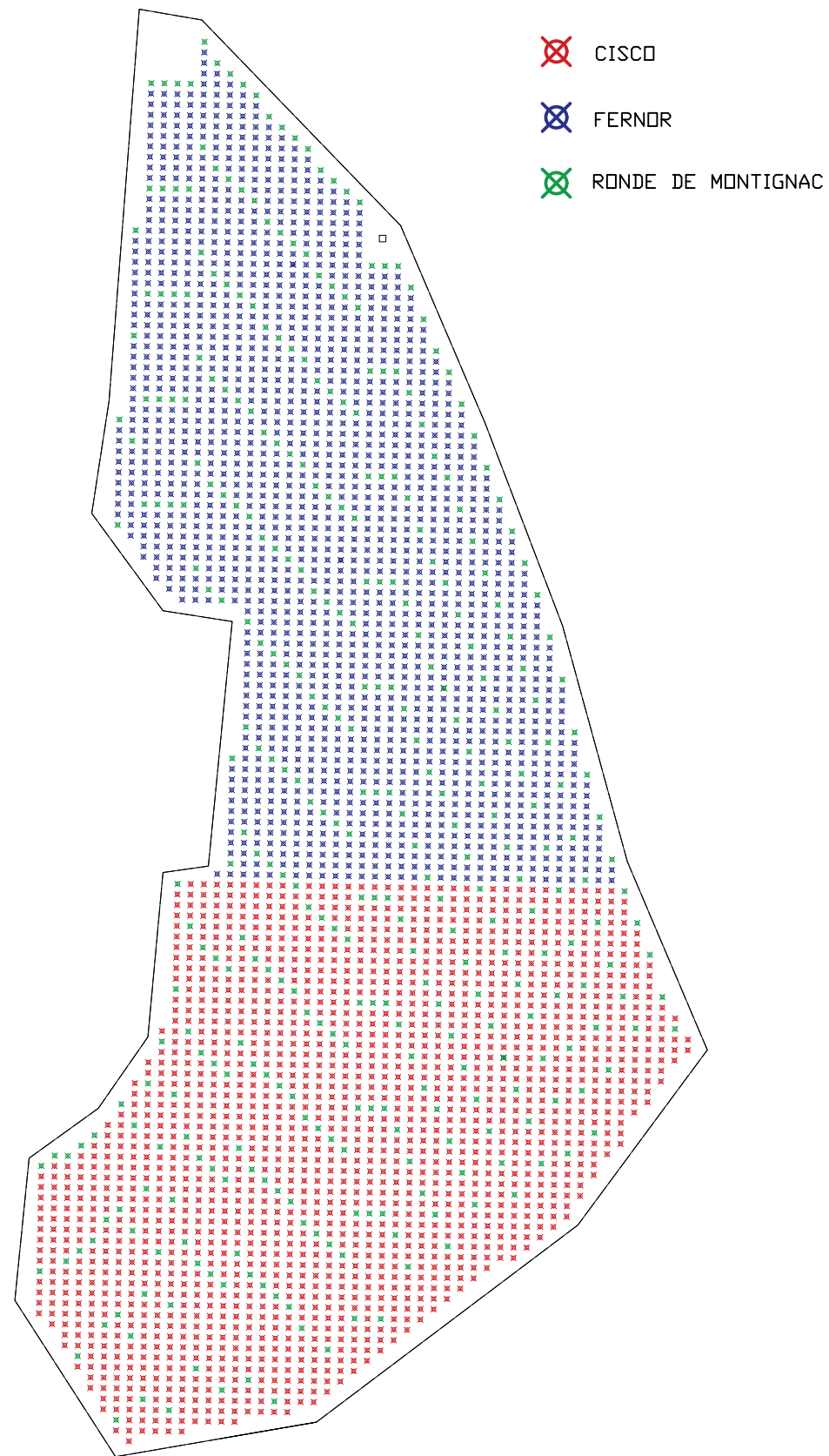


|                                                                                                                          |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |  | <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                            |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA) |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                              |  |                                                                                                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1:20.000 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 02/07/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                |  | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>SITUACIÓN                                                                                               |                            | <b>PLANO Nº:</b><br>2                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                               |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |






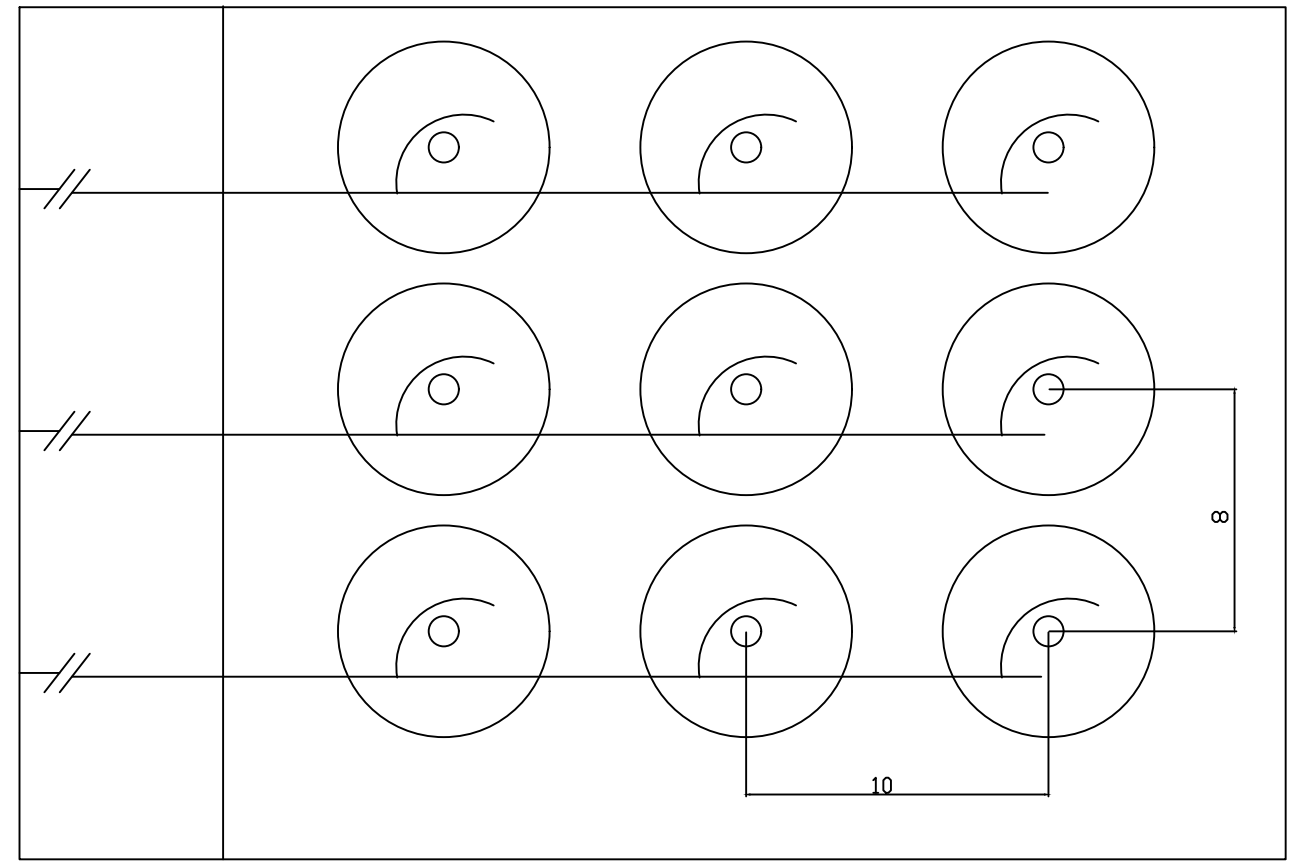


|                                                                                                                          |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |  | <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                            |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA) |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                              |  |                                                                                                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1:10.000 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 02/07/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                |  | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>ACCESOS                                                                                                 |                            | <b>PLANO Nº:</b><br>3                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                               |  |                                                                                                                                 |                            |                                                                                       |



ESCALA 1:5000

-  CISCO
-  FERNOR
-  RONDE DE MONTIGNAC



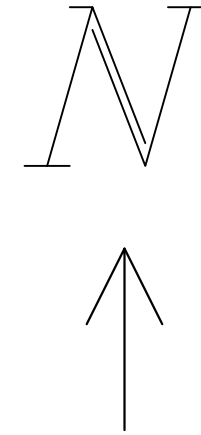
DETALLE ESCALA 1:250



|                                                                                                                                                                                                                       |                                             |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                             |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                              |                                             |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                                                                                                           |                                             | <b>ESCALA:</b><br>1:5000 / 1:250                                                      |
| <b>FECHA:</b> 26/06/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>MARCO DE PLANTACIÓN | <b>PLANO Nº:</b><br>4                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                                       |

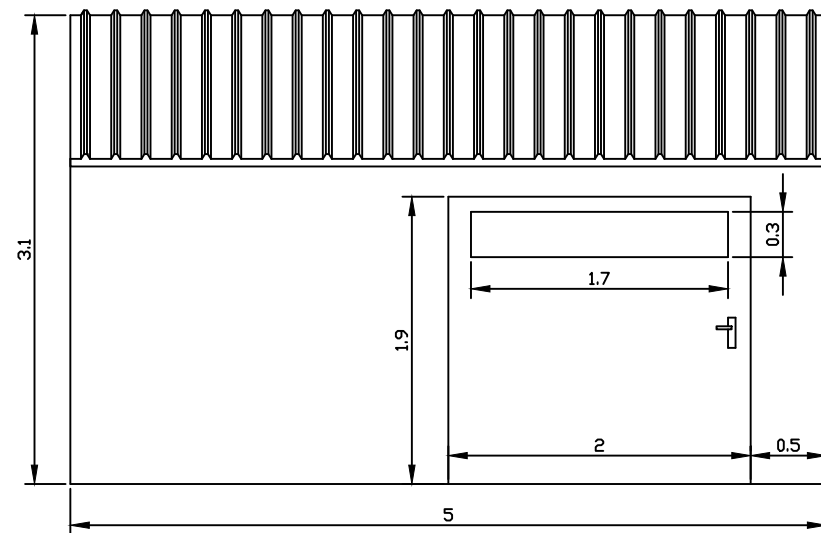




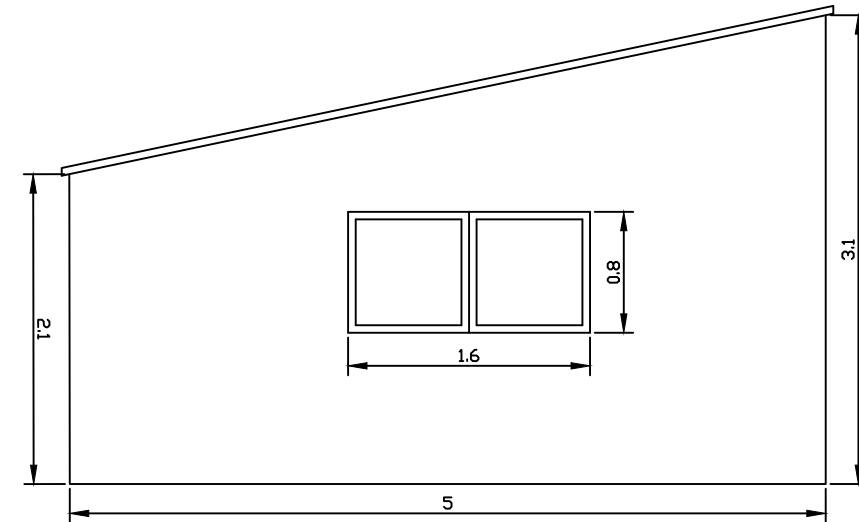
- TUBERÍA PVC 10 atm 160 mm
- TUBERÍA PCV 10 atm 140 mm
- TUBERÍA PVC 10 atm 110 mm
- TUBERÍA PVC 10 atm 63 mm
- TUBERÍA PEBD 3 atm 32 mm



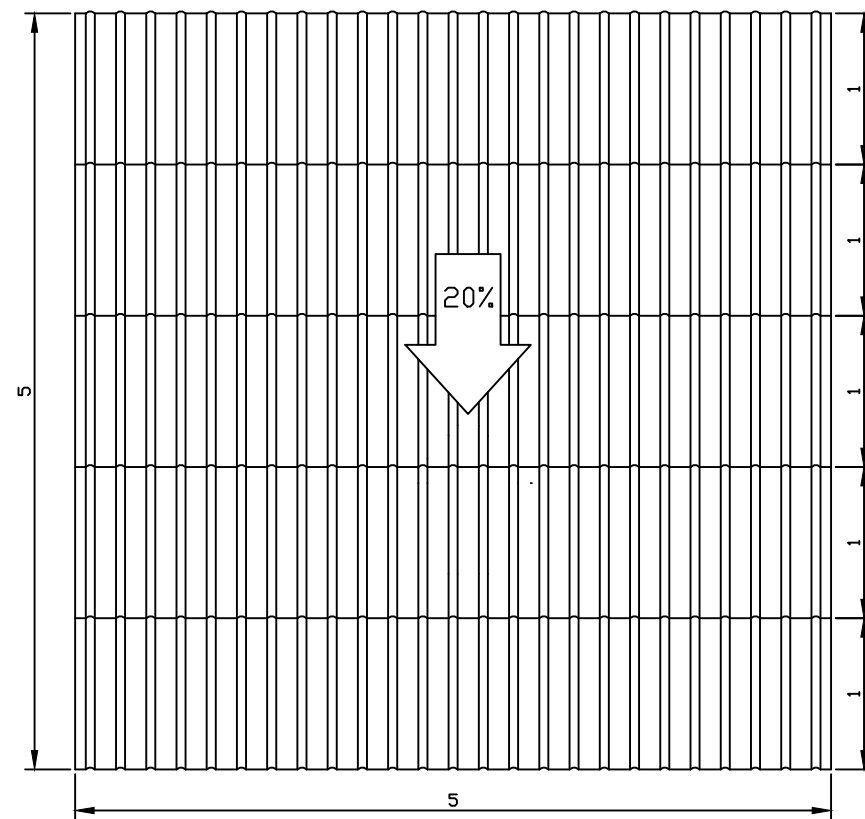
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                  |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                                  |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                              |                                                  |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                                                                                                           |                                                  | <b>ESCALA:</b><br>1:5.000                                                             |
| <b>FECHA:</b> 26/06/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS | <b>PLANO Nº:</b><br>5                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                                                                                                                            |                                                  |                                                                                       |





ALZADO SUR

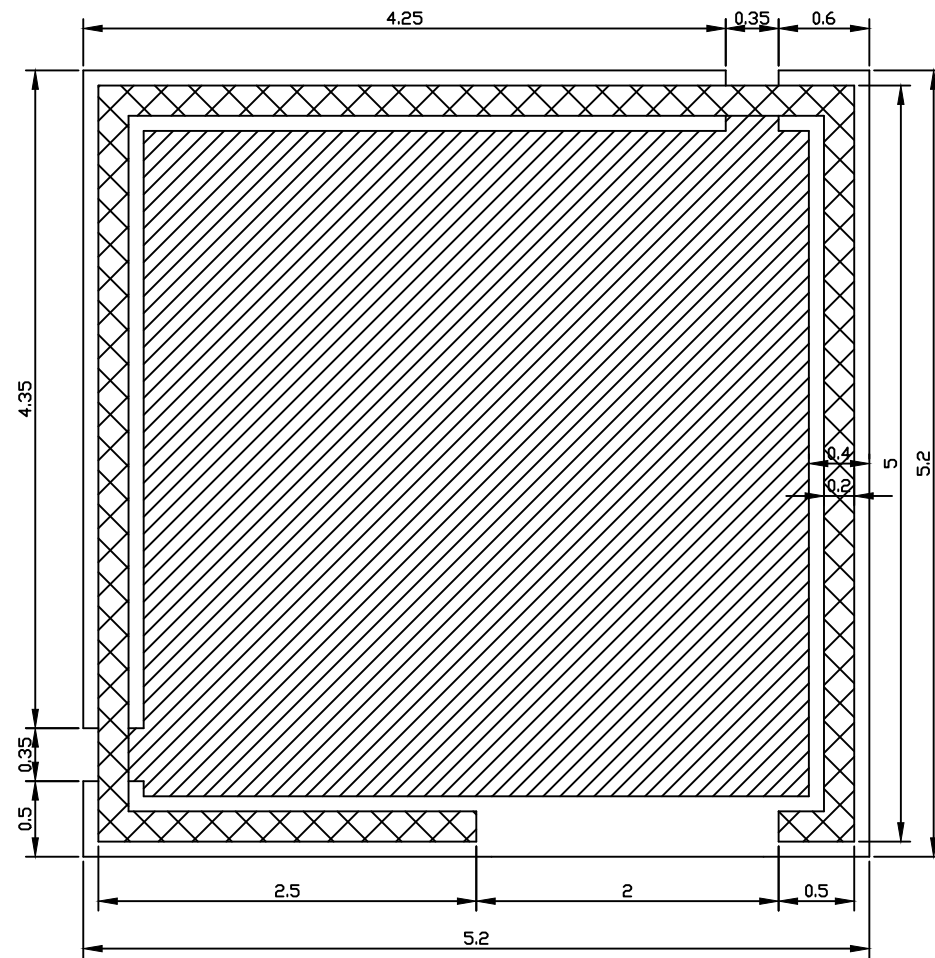


ALZADO ESTE




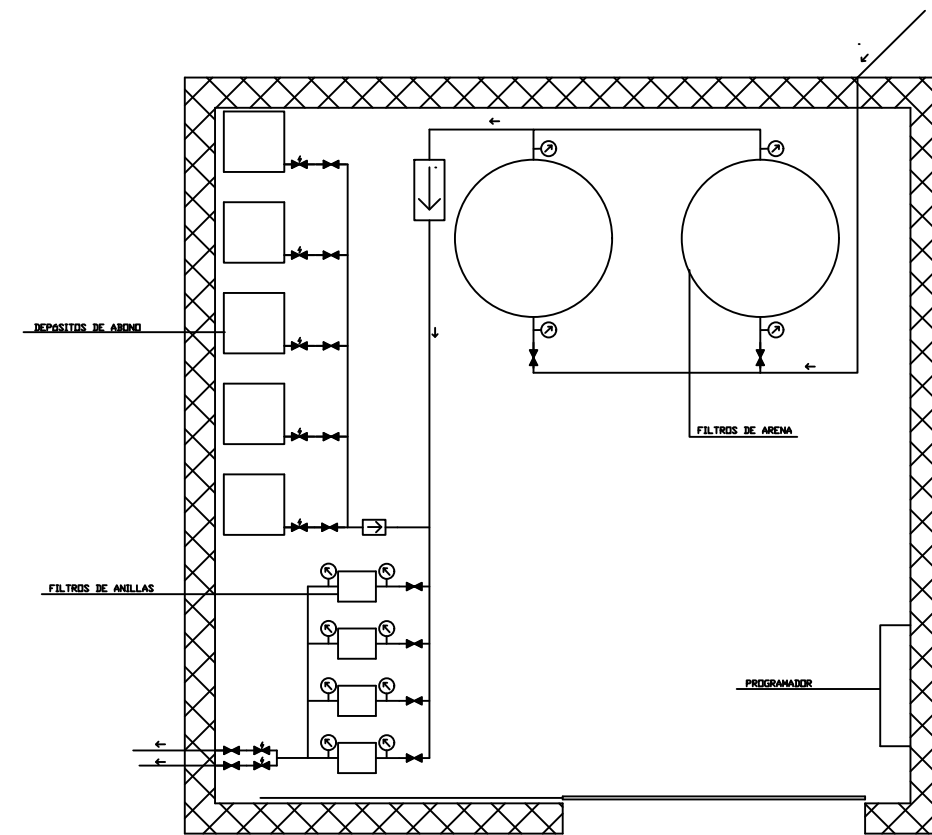
PLANTA

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                                 |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                              |                                                 |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                                                                                                           |                                                 | <b>ESCALA:</b><br>1:50                                                                |
| <b>FECHA:</b> 02/07/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>CASETA DE RIEGO: ALZADO | <b>PLANO Nº:</b><br>6                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                                                                                                                            |                                                 |                                                                                       |





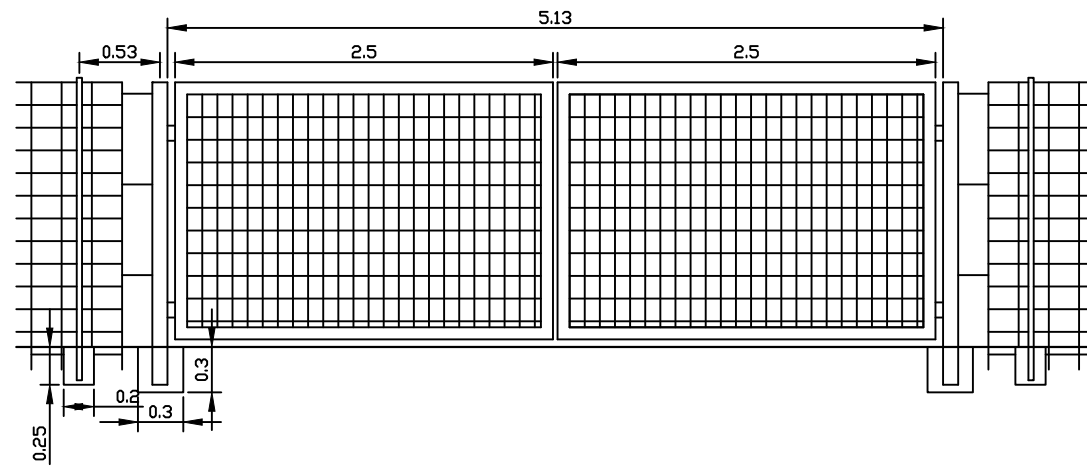
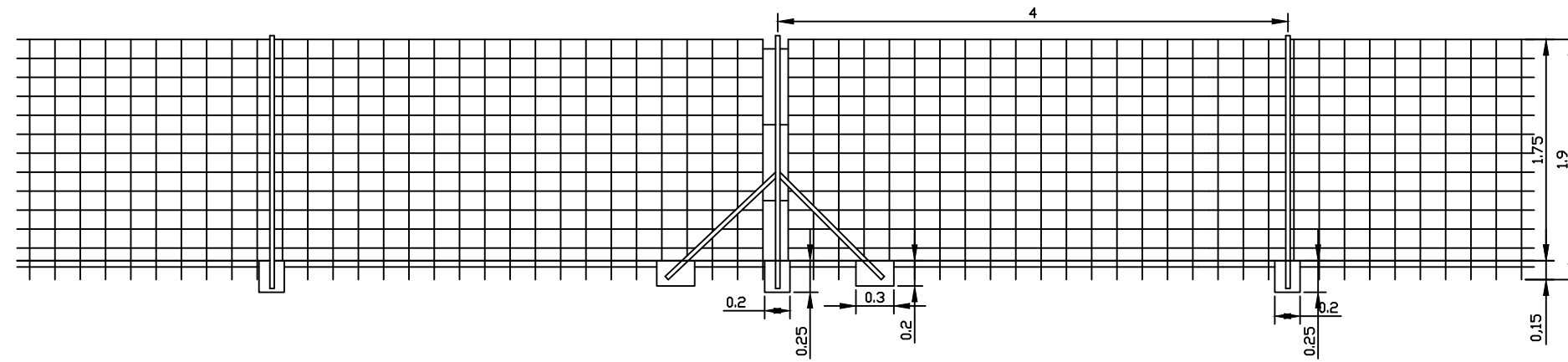
CIMENTACIÓN



-  ZAPATA DE CIMENTACIÓN
-  SOLERA
-  MURO DE CARGA
-  MANÓMETRO
-  VÁLVULA MANUAL
-  ELECTRVÁLVULA
-  BOMBA HIDRAULICA



DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

|                                                                                                                          |                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                                  | <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA) |                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                              |                                                  | <b>ESCALA:</b><br>1:50                                                                                                          |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 26/06/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>CASETA DE RIEGO: DETALLE | <b>PLANO Nº:</b><br>7                                                                                                           |                                                                                       |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                               |                                                  |                                                                                                                                 |                                                                                       |



|                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>PROMOTOR:</b><br>U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL: INDUSTRIAS FORESTALES |                                                    |  |
| <b>TÍTULO:</b><br>PROYECTO DE PLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE 30 HA DE NOGALES<br>PARA MADERA Y FRUTO EN SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                              |                                                    |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>SABIÑÁNIGO (HUESCA)                                                                                                                                                                           |                                                    | <b>ESCALA:</b><br>1:50                                                                |
| <b>FECHA:</b> 26/06/2018<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>DETALLE VALLADO PERIMETRAL | <b>PLANO Nº:</b><br>8                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> PABLO CAMPO                                                                                                                                                                                            |                                                    |                                                                                       |

**DOCUMENTO 3.**  
**PLIEGO DE**  
**CONDICIONES**

# ÍNDICE

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES .....                       | 4  |
| Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego .....                | 4  |
| Artículo 2. Obras objeto del proyecto .....                     | 4  |
| Artículo 3. Documentos que definen las obras .....              | 4  |
| Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos..... | 4  |
| Artículo 5. Director de obra.....                               | 4  |
| Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta.....                | 4  |
| CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA .....                | 5  |
| Artículo 7. Replanteo.....                                      | 5  |
| Artículo 8. Movimiento de tierras .....                         | 5  |
| Artículo 9. Cimentaciones.....                                  | 5  |
| Artículo 10. Hormigones y morteros .....                        | 5  |
| Artículo 11. Morteros .....                                     | 6  |
| Artículo 12. Acero laminado .....                               | 6  |
| Artículo 13. Aislamientos .....                                 | 7  |
| Artículo 14. Instalación eléctrica.....                         | 7  |
| Artículo 15. Instalaciones de protección .....                  | 7  |
| Artículo 16. Obras e instalaciones no específicas .....         | 7  |
| Artículo 17. Condiciones generales de los materiales .....      | 7  |
| Artículo 18. Técnicas de cultivo .....                          | 8  |
| Artículo 19. Labores preparatorias del terreno.....             | 9  |
| Artículo 20. Características de la maquinaria .....             | 9  |
| Artículo 21. Mantenimiento de la maquinaria.....                | 9  |
| Artículo 22. Tiempo de utilización.....                         | 9  |
| Artículo 23. Medidas de seguridad .....                         | 9  |
| Artículo 24. Maquinaria no expresada .....                      | 10 |
| Artículo 25. Material vegetal .....                             | 10 |
| Artículo 26. Procedencia de las plantas.....                    | 10 |
| Artículo 27. Características de las plantas.....                | 10 |
| Artículo 28. Transporte y recepción de las plantas .....        | 11 |
| Artículo 29. Precauciones previas a la plantación .....         | 11 |
| Artículo 30. Replanteo.....                                     | 11 |
| Artículo 31. Época de plantación .....                          | 11 |
| Artículo 32. Plantación .....                                   | 11 |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Artículo 33. Reposición de marras.....                                    | 11 |
| Artículo 34. Realización de la poda .....                                 | 12 |
| Artículo 35. Tratamiento de los restos de poda .....                      | 12 |
| Artículo 36. Riego.....                                                   | 12 |
| Artículo 37. Recolección.....                                             | 12 |
| Artículo 38. Tuberías PVC.....                                            | 12 |
| Artículo 39. Tuberías PEBD .....                                          | 13 |
| Artículo 40. Acoples y juntas .....                                       | 13 |
| Artículo 41. Piezas de conexión .....                                     | 13 |
| Artículo 42. Instalación de tuberías .....                                | 13 |
| Artículo 43. Válvulas.....                                                | 13 |
| Artículo 44. Grupo de bombeo .....                                        | 13 |
| Artículo 45. Emisores .....                                               | 14 |
| Artículo 46. Cabezal de riego .....                                       | 14 |
| Artículo 47. Puesta a punto de la instalación .....                       | 14 |
| Artículo 48. Comprobación de la instalación.....                          | 14 |
| Artículo 49. Manejo de la instalación .....                               | 14 |
| CAPÍTULO III. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....                     | 14 |
| Artículo 50. Remisión de solicitud de ofertas.....                        | 14 |
| Artículo 51. Residencia del contratista.....                              | 15 |
| Artículo 52. Reclamaciones contra las órdenes del director .....          | 15 |
| Artículo 53. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe .....     | 15 |
| Artículo 54. Copia de los documentos .....                                | 15 |
| Artículo 55. Libro de órdenes .....                                       | 15 |
| Artículo 56. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución .....          | 15 |
| Artículo 57. Condiciones generales de la ejecución de los trabajos.....   | 16 |
| Artículo 58. Trabajos defectuosos .....                                   | 16 |
| Artículo 59. Obras y vicios ocultos.....                                  | 16 |
| Artículo 60. Materiales no utilizables o defectuosos .....                | 16 |
| Artículo 61. Medios auxiliares.....                                       | 17 |
| Artículo 62. Recepciones provisionales .....                              | 17 |
| Artículo 63. Plazo de garantía .....                                      | 17 |
| Artículo 64. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente..... | 18 |
| Artículo 65. Recepción definitiva .....                                   | 18 |
| Artículo 66. Liquidación final.....                                       | 18 |
| Artículo 67. Liquidación en caso de rescisión .....                       | 18 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Artículo 68. Facultades de la dirección de obra .....                    | 18 |
| CAPÍTULO IV. CONDICIONANTES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....                     | 19 |
| Artículo 69. Base fundamental .....                                      | 19 |
| Artículo 70. Garantías .....                                             | 19 |
| Artículo 71. Fianzas.....                                                | 19 |
| Artículo 72. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza .....       | 19 |
| Artículo 73. Devolución de la fianza .....                               | 19 |
| Artículo 74. Precios contradictorios .....                               | 20 |
| Artículo 75. Reclamaciones de aumento de precios.....                    | 20 |
| Artículo 76. Revisión de precios .....                                   | 20 |
| Artículo 77. Elementos comprendidos en el presupuesto .....              | 21 |
| Artículo 78. Valoración de la obra.....                                  | 21 |
| Artículo 79. Medidas parciales y finales.....                            | 21 |
| Artículo 80. Equivocaciones en el presupuesto .....                      | 22 |
| Artículo 81. Valoración de obras incompletas.....                        | 22 |
| Artículo 82. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.....    | 22 |
| Artículo 83. Pagos.....                                                  | 22 |
| Artículo 84. Suspensión por retraso de pagos.....                        | 22 |
| Artículo 85. Indemnización por retraso de los trabajos .....             | 22 |
| Artículo 86. Indemnización por daños de causa mayor al contratista ..... | 22 |
| Artículo 87. Mejoras de obras.....                                       | 23 |
| Artículo 88. Seguro de los trabajos.....                                 | 23 |
| CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....                            | 24 |
| Artículo 89. Jurisdicción .....                                          | 24 |
| Artículo 90. Accidentes de trabajo y daños a terceros .....              | 24 |
| Artículo 91. Pago de árbitros .....                                      | 25 |
| Artículo 92. Causas de rescisión del contrato.....                       | 25 |



# **CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES**

## **Artículo 1. Naturaleza y objeto del pliego**

El presente pliego de condiciones tiene por objeto regular la ejecución de las obras, fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las responsabilidades y obligaciones que corresponden, según la legislación vigente, al promotor, al contratista, a los técnicos y encargados, al ingeniero y al ingeniero técnico.

## **Artículo 2. Obras objeto del proyecto**

Las obras objeto del proyecto son las definidas los planos, presupuestos y otros documentos del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar terminados los edificios e instalaciones reflejados en los planos.

## **Artículo 3. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras pueden tener carácter contractual o informativo. Siendo los documentos con carácter contractual los planos, presupuestos y mediciones y el pliego de condiciones, mientras que la memoria y los anexos a la memoria tienen únicamente carácter informativo.

## **Artículo 4. Compatibilidad y relación entre los documentos**

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones prevalecerá lo expuesto en el pliego de condiciones. En el caso de omisión de información en alguno de los dos documentos que si aparezca en el otro se ejecutará como si esta información apareciera en ambos.

## **Artículo 5. Director de obra**

La propiedad nombrará a un ingeniero graduado en una materia competente al proyecto, el cual tendrá la función de dirección, control y vigilancia de las obras del proyecto. El contratista proporcionará todo tipo de facilidades para que el director de obra pueda llevar a cabo sus funciones.

## **Artículo 6. Disposiciones a tener en cuenta**

- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento. Normas básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE). Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.

- Reglamento Electrónico de alta y baja tensión y normas MIBT complementarias. Reglamento sobre recipientes y aparatos de presión.

## **CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **Artículo 7. Replanteo**

Al inicio de la obra el director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del contratista o de su representante procederá al replanteo general de la obra. Una vez realizado se levantará acta de realización de replanteo. Los replanteos de detalle se realizarán de acuerdo a las instrucciones dadas por el director de obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o de su representante.

### **Artículo 8. Movimiento de tierras**

Se refiere a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explotación, la excavación a cielo abierto realizada por medios manuales o por medios mecánicos y a la excavación de zanjas. Se adoptarán las condiciones de seguridad en el trabajo, condiciones relativas de los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que se especifican en las normas:

- NTE-AD Acondicionamiento del terreno. Desmontes
- NTE-ADE Explanaciones
- NTE-ADV Vaciados
- NTE-ADZ Zanjas y pozos

### **Artículo 9. Cimentaciones**

Las secciones y cotas de profundidad serán las señaladas por el director, con independencia de las señaladas en el proyecto que únicamente tienen carácter informativo. No se realizarán los cimientos hasta la orden del director. EL director queda facultado para introducir las modificaciones pertinentes según su criterio en función de las particularidades del terreno.

Se adoptarán las condiciones de seguridad en el trabajo, condiciones relativas de los materiales, control de ejecución, valoración y mantenimiento que se especifican en las normas

- TE-CSZ: Cimentaciones superficiales. Zapatas
- NTE-CSC: Cementaciones superficiales corridas
- NTE-CSL: Cimentaciones superficiales. Losas

### **Artículo 10. Hormigones y morteros**

La docilidad del hormigón debe ser la adecuada para que, con los medios presentes de puesta en obra, rellene perfectamente los encofrados sin que aparezcan coqueas. Se valorará determinando la consistencia de los hormigones empleando

mediante el procedimiento descrito en el método de ensayo UNE-130. Los defectos, grietas, deformaciones que el director de obra considere que no son admisibles, serán razón suficiente para ordenar su demolición y reconstrucción, sin derecho a indemnización por parte del contratista.

Los moldes de encofrado tendrán que ser lo suficientemente impermeables para evitar pérdidas por las juntas y los suficientemente resistentes para que no se produzcan flexiones o deformaciones. El sistema de encofrado debe ser aprobado por el director de obra.

Regirá lo prescrito en la instrucción EHE-08 “Instrucción de Hormigón Estructural”, y también se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de Hormigón”.

Las características mecánicas de los materiales, dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en el presente proyecto.

- Característica: Se ajustarán a las especificaciones contenidas en la Documentación Técnica, cuidando la dosificación y midiendo la consistencia en fresco. La utilización de aditivos solo estará permitida bajo autorización escrita de la Dirección Fcaultativa.
- Medición de los componentes: El cemento se medirá en peso y los áridos en volumen.

El amasado se debe realizar en el siguiente orden: La mitad del agua, cemento y arena, grava y por último el resto del agua. El amasado se debe realizar en hormigonera y el tiempo de batido debe ser el suficiente para conseguir una mezcla homogénea. Si el hormigón es servido por la central se prohíbe añadir agua durante el transporte o manipulación.

## **Artículo 11. Morteros**

El amasado se realizará siempre en hormigonera el tiempo suficiente para conseguir una mezcla homogénea y una consistencia conveniente. Las proporciones podrán ser modificadas dentro de los límites prudentes si así lo exige la naturaleza de los materiales. El mortero se tiene que realizar en pequeñas cantidades para su empleo inmediato. La cantidad de agua deberá ser fijada por el director de obra.

## **Artículo 12. Acero laminado**

Las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de ejecución, valoración y mantenimiento aplicables a los materiales y equipos relacionados con el acero laminado, ya sea en elemento estructurales como en uniones se regirán por las siguientes normas:

- NBE-MV-102: Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación.
- NBE-MV-103: Acero laminado para estructuras de edificaciones.
- NBE-MV-105: roblones de acero.
- NBE-MV-106: Tornillos ordinarios calibrados para la estructura de acero.

## **Artículo 13. Aislamientos**

Los materiales y ejecución de las instalaciones de aislamiento se realizarán de acuerdo a la norma NBE-CT-79 “Condiciones térmicas de los edificios”, En dicha norma se establecen las condiciones de los materiales empleados así como el control, recepción y ensayos necesarios.

## **Artículo 14. Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica se regirá bajo las condiciones establecidas en el Reglamento Electrónico de Alta y Baja Tensión y en las normas MITB complementarias. También se adoptan las condiciones previstas en las siguientes normas:

- NTE-IEB: Instalación eléctrica de baja tensión.
- NTE-IEI: Alumbrado interior.
- NTE-IEP: Puesta a tierra
- NTE-IER: Instalación de electricidad. Red exterior

Los conductores deben ser de cobre comercial puro y en el caso de que la sección en algún punto sea un 3% menor de lo normal el cable será rechazado. Todos los materiales procederán directamente de la fábrica desechándose los que tengan algún tipo de defecto debido a su manejo. No se permitirán empalmes en los conductores y en caso de ser necesarios se realizarán en las cajas de derivación por medio de conectores. Los colores de los conductores deben permitir diferenciar al conductor activa, al neutro y a la toma de tierra.

## **Artículo 15. Instalaciones de protección**

Las condiciones de ejecución, materiales, control de la ejecución seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones protectoras de fuego y rayos se realizarán de acuerdo a las siguientes normas:

- NBE-CPI-91: Condiciones de protección contra incendios.
- NTE-IPF: Protección contra el fuego.
- NTE-IPP: Pararrayos.

## **Artículo 16. Obras e instalaciones no específicas**

Si durante los trabajos fuera necesario ejecutar algún tipo de obra no regulada en el presente pliego, las instrucciones que debe seguir el contratista serán las que establezca el director de obra, el cual deberá cumplir la normativa vigente para ese tipo de obra en particular.

## **Artículo 17. Condiciones generales de los materiales**

Todos los materiales empleados en la obra deberán cumplir las especificaciones detalladas a continuación y deberán ser revisadas por el director de obra.

La arena que se emplee será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, si fuera necesario se lavará con agua limpia. Las gravas se producirán por machaqueo, no serán descomponibles por agentes atmosféricos, no contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren su fraguado, deberá ser uniforme en su tamaño y no tendrán menor resistencia que la exigida al hormigón.

El fraguado no puede empezar antes de una hora ni terminar antes de cuatro horas ni después de doce horas. La estabilidad del volumen debe ser completa. La resistencia a compresión pasados 28 días no será inferior a 200 kg/m<sup>2</sup>.

En la conformación de morteros el agua debe ser potable y no debe contener sustancias perjudiciales que puedan reducir la resistencia y conservación de los morteros y hormigones, así como no se aceptarán aguas salitrosas.

El cemento irá envasado y se almacenara convenientemente para que no se pierdan las condiciones de bondad necesarias para ser aplicada en la construcción. En el momento de utilización el cemento deberá ser pulverizado y perfectamente seco.

Los encofrados deberán ser de madera, metálicos o mixtos. Siempre deberán ofrecer la rigidez necesaria para evitar flexiones y deformaciones a causa de los esfuerzos generados por el vertido del hormigón y su posterior vibrado. Los encofrados estarán fuertemente anclados al suelo para evitar su cesión que pueda formar grietas en los bordes y proximidades de las juntas.

Durante los días que la temperatura descienda por debajo de cero no se podrán realizar trabajos en los que se mortero. Si se prevé que durante la noche se pueden producir heladas, se abrigaran las fábricas con esteras paja u otro material que el director de obra considera apropiado. Después de heladas se comprobara el estado del mortero el cual se demolerá si se ha deteriorado a consecuencia del frio. El director de obra también podrá suspender la ejecución de las obras en casos de temperaturas muy elevadas si lo considera necesario.

Para conseguir un correcto curado del hormigón, durante el primer periodo de su fraguado se deberá mantener este con humedad constante, durante aproximadamente 10 o quince días. Se podrán realizar riegos o materiales que retengan la humedad como sacos de arena y plásticos.

Los materiales metálicos serán de la mejor calidad, sin deformaciones ni defectos. No se permiten empalmes en las piezas que conforman las armaduras. Las piezas compuestas por uniones de obra se realizarán de acuerdo a lo que dictamine el director de obra.

Todos los materiales deberán ser revisados y se comprobará que son de máxima calidad por el director de obra.

## **Artículo 18. Técnicas de cultivo**

Todas las labores se realizarán conforme a lo establecido en los cuadros de cultivo, la memoria y los anejos correspondientes, con la maquinaria y aperos que allí se señalan. El encargado de la explotación queda facultado para introducir las

variaciones que estime convenientes, siempre y cuando no modifique los principios fundamentales y objetivos del proyecto.

### **Artículo 19. Labores preparatorias del terreno**

Se realizara un subsolado a 70 cm de profundidad con dos pases perpendiculares, durante los mese de octubre y noviembre, cuando el terreno tenga el tempero adecuado para romper las capas profundas del suelo.

Se realizará una labor complementaria con grada de discos a una profundidad de 15 o 20 cm durante el mes de febrero después de haber aplicado la enmienda al terreno.

### **Artículo 20. Características de la maquinaria**

Las características de la maquinaria serán las indicadas en el anejo correspondiente, pudiendo ser modificadas en el caso de que estas no se encuentren en el mercado en el momento de la realización de la obra. La maquinaria se obtendrá de manera permanente o se alquilara de acuerdo a lo estipulado en el anejo correspondiente.

### **Artículo 21. Mantenimiento de la maquinaria**

Las piezas de la maquinaria deberán mantenerse en buenas condiciones, limpias y engrasadas, también se deberá realizar la reposición de las piezas de desgaste en los tiempos convenientes con el fin de evitar averías graves.

En la explotación se deberá disponer de las piezas de recambio más frecuentes, así como de la herramienta necesaria para realizar la reparación, con el objetivo de poder realizar reparaciones con rapidez en el caso de avería.

La maquinaria no permanecerá a la intemperie durante los periodos en los que no se utilice, para evitar daños y desgaste producidos por los fenómenos atmosféricos.

### **Artículo 22. Tiempo de utilización**

El número de horas de empleo de la maquinaria no deberán ser superiores a las estimas en el anejo correspondiente, ni podrán ser utilizadas en operaciones externas que no hayan sido estimadas en el proyecto sin que tengan el consentimiento del director.

### **Artículo 23. Medidas de seguridad**

Todos los operarios que trabajen con la quinaria deberán cumplir con la normativa referente a seguridad y salud en el trabajo, de esta manera los operarios encargados de manejar la misma deberán estar cualificados para ello.

La maquinaria dispondrá de todos los dispositivos de seguridad que sean necesarios para reducir el riesgo de accidentes de acuerdo con la inspección de trabajo.

## **Artículo 24. Maquinaria no expresada**

El director de la explotación podrá cambiar las características de la maquinaria expresadas en los anejos correspondientes siempre y cuando este lo viera conveniente y se mantengan los principios y objetivos del proyecto.

## **Artículo 25. Material vegetal**

Las plantas utilizadas van a ser variedades de *Juglans regia* (nogal común), injertadas sobre patrones de la misma especie. Las variedades son Cscó, Fernor y Ronde du Montagnac.

## **Artículo 26. Procedencia de las plantas**

Las plantas procederán de viveros cualificados, que aseguren la calidad de las mismas y que tengan capacidad para la producción necesaria para suplir a las necesidades del proyecto. Los viveros deben estar inscritos en el registro oficial correspondiente.

## **Artículo 27. Características de las plantas**

Antes de la plantación las plantas deberán ser revisadas por el director que será el encargado de decidir si procede la admisión del material vegetal bajo los siguientes condicionantes.

- No pueden ser portadoras de plagas o enfermedades.
- El injerto debe estar bien soldado a 10 o 20 cm del suelo y con solo una herida.
- Debe tener dos años y un crecimiento superior a 60 cm.
- Debe presentar el sistema radicular lo más fasciculado posible, sano y libre de enfermedades.
- Debe presentar una buena lignificación del tallo.
- Las yemas deben estar bien formadas.

Las plantas que no cumplan con los requerimientos establecidos serán separadas de las que las cumplen y sustituidas por otras más adecuadas. En el caso de encontrar anomalías graves el envío se rechazaría o se levantaría acta notarial, remitiendo al vivero de origen la oportuna reclamación.

El promotor no asume la responsabilidad de asegurar que el contratista encuentre en el lugar de procedencia elegido la planta adecuada en cantidades suficientes para la repoblación proyectada en el momento de su ejecución.

La procedencia indicada sirve para definir la distancia de transporte de planta y para fijar los excesos de transporte de la misma, en los casos en que el promotor autorice al contratista a utilizar materiales de otra procedencia, con mayor distancia de transporte y le reconozca el derecho a la percepción de dichos excesos.

## **Artículo 28. Transporte y recepción de las plantas**

El transporte del material vegetal debe ser directo sin cargas ni descargas intermedias y lo más rápido posible. La zona de transporte del vehículo deberá estar cerrada para evitar daños por temperaturas extremas o desecaciones innecesarias. La recepción debe estar preparada y debe realizarse con la máxima atención, la descarga se realizará de forma rápida y cuidadosa, con los medios necesarios, aprovechando para revisar el envío comprobando número, variedad y estado de las plantas recibidas.

## **Artículo 29. Precauciones previas a la plantación**

Cuando no se pueda realizar la plantación inmediatamente después de la recepción se deberán guardar las plantas de manera adecuada, en un local cerrado con humedad constante y mojando la raíz periódicamente hasta el momento de plantación.

## **Artículo 30. Replanteo**

EL replanteo se realizara tal y como se especifica en el anejo correspondiente. Antes del comienzo de las obras el director de obra en presencia del contratista o su representante procederá al replanteo general de la obra. Una vez terminado el replanteo el director levantara acta de comprobación del resultado.

Los detalles de replanteo se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del director de obra, quién realizara las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o su representante.

Las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo se hará a cargo del contratista.

La dirección técnica será la encargada de introducir las variaciones necesarias si así lo estima oportuno.

## **Artículo 31. Época de plantación**

La plantación se realizara en la época señalada en el anejo correspondiente, el director de obra podrá cambiar la fecha de plantación de acuerdo a las condiciones climáticas y del terreno si considera oportuno.

## **Artículo 32. Plantación**

La apertura de hoyos, profundidad de plantación, marco de plantación, colocación de las plantas, tapado de hoyos, riego de plantación y demás operaciones se realizarán de acuerdo con lo expuesto en los anejos. La dirección técnica podrá realizar los cambios oportunos que considere necesarios, siempre y cuando estos se ajusten a los objetivos del proyecto.

## **Artículo 33. Reposición de marras**

La reposición de marras se realizara al año siguiente con plantas idénticas a las utilizadas en la plantación. La reposición de marras solo se realizará sobre los



plantones que fallen el primer año después de la plantación. El proyecto contempla una reposición de marras del 1%, si fuera necesario un mayor número de marras estas correrán a cargo del contratista.

### **Artículo 34. Realización de la poda**

La poda se realizará de acuerdo a lo establecido en el anejo correspondiente, de manera que se aseguren las practicas correctas de poda en cuanto a metodología, herramientas y época de poda.

### **Artículo 35. Tratamiento de los restos de poda**

Las ramas podadas se acumularán en lugares donde no estorben para el manejo de la explotación y el paso de la maquinaria y las personas. Las ramas con diámetros mayores podrán ser aprovechadas para leña.

### **Artículo 36. Riego**

Los riegos se realizarán de acuerdo a lo estipulado en el correspondiente anejo, siendo competencia de la dirección técnica los cambios que estime necesarios. El agua empleada para el riego procede del rio Gállego perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Ebro, siendo el organismo de gestión de la misma el encargado de conceder los permisos necesarios para la utilización del agua de riego.

### **Artículo 37. Recolección**

La recolección y almacenamiento de la nuez se realizará de manera estipulada en los anejos, siguiendo lo marcado en el reglamento europeo CE 1234/2007 en el que se estipulan las normad de almacenamiento y conservación de frutas y verduras.

### **Artículo 38. Tuberías PVC**

Las tuberías de PVC estarán fabricadas por el procedimiento de extrusión con prensas de velocidad, presión y temperaturas controladas, previstas para funcionamiento continuo. Se asegurará que la empresa constructora realiza el control de calidad de forma seria y satisfactoria.

Las superficies de los tubos para su machihembrado, deberán estar limpias, lisas y pulidas, se deberán limpiar con un disolvente de tolueno para asegurar el correcto acoplamiento. Después de cinco minutos de secado del disolvente, se extenderá pegamento de PVC uniformemente por la boca interior del tubo hembra y el exterior del tubo macho y se acoplarán. Habrá que dejar un tiempo de tres horas para asegurar el total fraguado del pegamento antes de la manipulación de ambos tubos.

Se rechazarán aquellas tuberías con defectos o que tengan medidas diferentes a las estipuladas por el fabricante.

### **Artículo 39. Tuberías PEBD**

La fabricación debe estar de acuerdo a la norma UNE 53131. El contratista presentará al director de obra los documentos del fabricante que acrediten las características del material.

Se rechazarán aquellas tuberías con defectos o que tengan medidas diferentes a las estipuladas por el fabricante.

### **Artículo 40. Acoples y juntas**

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y las juntas. Se hará especial hincapié en el tipo de colas empleadas y la buena calidad de las mismas

### **Artículo 41. Piezas de conexión**

El director de obra podrá utilizar piezas de conexión no detalladas en el presupuesto si así lo considera conveniente.

### **Artículo 42. Instalación de tuberías**

Las tuberías de PVC deberán ir enterradas a una profundidad de 30 cm, en una zanja de 40x30 con un lecho de grava que permita el correcto drenaje del terreno en caso de rotura de la tubería. Una vez instaladas las tuberías se rellenarán las zanjas se rellenarán con una primera capa de arena sobre la que se acabará de llenar con la tierra extraída previamente.

Las tuberías de PEBD iras sobre el terreno en la dirección de las líneas de plantación.

### **Artículo 43. Válvulas**

Las válvulas serán de cierre de esfera, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. El cierre deberá ser progresivo para evitar golpes de ariete.

### **Artículo 44. Grupo de bombeo**

El equipo de bombeo debe ser capaz de suministrar la presión y caudal necesarios para el funcionamiento del sistema de riego tal y como se especifica en el anejo correspondiente. La casa comercial de la bomba se encargará del transporte e instalación definitiva de la misma, así como de las comprobaciones necesarias para su correcto funcionamiento, supervisado por el director de obra.

El mantenimiento y limpieza de la bomba corresponde al encargado de la explotación mientras que la reparación de las averías corresponde a la casa suministradora, comprometiéndose a realizarse en un plazo inferior a 48 horas si esta se produce en temporada de riego.

## **Artículo 45. Emisores**

Se utilizarán goteros autocompensantes de caudal 8l/h, con las características descritas en los anejos. Deberán cumplir las condiciones de calidad necesarias para su utilización.

## **Artículo 46. Cabezal de riego**

Se compone por los elementos descritos en el anejo correspondiente. Una vez instalado se comprobará el correcto funcionamiento de los elementos integrantes. La empresa suministradora se compromete a reparar las averías en un periodo menor de 48 horas si estas se producen durante la época de riego.

## **Artículo 47. Puesta a punto de la instalación**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, se limpiarán las tuberías dejando correr el agua. Todos los años antes de comenzar la campaña de riego, se procederá al limpiado de las tuberías principales dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías alimentadoras, utilizando un producto detergente que no sea corrosivo para las tuberías.

## **Artículo 48. Comprobación de la instalación**

Una vez colocada la instalación y realizadas las pruebas y comprobaciones anteriores, se procederá a la observación global del funcionamiento de dicha instalación. Así mismo, se comprobará la existencia de cavitación en las tuberías. Y se comprobará el buen funcionamiento de los sistemas de programación de riego.

## **Artículo 49. Manejo de la instalación**

En épocas de recolección, siega y otros trabajos en la explotación se debe tener especial cuidado con la instalación de riego, sobre todo con las tuberías portagotero superficiales. Durante las operaciones de manejo de válvulas y llaves de paso deben realizarse según las recomendaciones del fabricante. Durante la parada invernal se deberán vaciar las tuberías enterradas.

# **CAPÍTULO III. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

## **Artículo 50. Remisión de solicitud de ofertas**

Se realizarán ofertas a las empresas especializadas en el sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, para lo que 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 la mencionada, las soluciones que recomiende para la instalación.

El plazo máximo para la recepción de ofertas será de un mes.

## **Artículo 51. Residencia del contratista**

A partir del comienzo de las obras hasta su recepción definitiva, el contratista o un representante autorizado, deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse del sin previo aviso al director de obra y notificando expresamente la persona que durante su ausencia ha de responder a sus funciones. Se considerarán validas las notificaciones que se efectúen al individuo mas caracterizado o de mayor categoría técnica de entre loes empleado y operarios de cualquier que intervengan en las obras, de la contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa recibo por parte de los dependientes de la contrata.

## **Artículo 52. Reclamaciones contra las órdenes del director**

Las reclamaciones que el contratista desee realizar contra las órdenes emanadas del director de obra, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el presente pliego. Contra disposiciones de orden técnico o facultativo del ingeniero director, no se admitirá reclamación alguna, mediante expresión razonada, dirigida al director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## **Artículo 53. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta de cumplimiento de las instrucciones del director de obra 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 la obligación de sustituir a sus dependientes y operarios cuando el director de obra lo reclame.

## **Artículo 54. Copia de los documentos**

El contratista tiene el derecho a sacar copias, a su costa, de los pliegos de condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El director de obra autorizará las copias después de contratadas las obras, si el contratista los solicita.

## **Artículo 55. Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de obra, tendrá el contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el director de obra precise dar trascurso en la obra. El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el pliego de condiciones.

## **Artículo 56. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

El contratista deberá dar cuenta al ingeniero director del comienzo de los trabajos, obligatoriamente y por escrito, antes de transcurridas veinticuatro horas desde su

iniciación. Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en dicho pliego.

El adjudicatario comenzará las obras en un plazo máximo de 15 días desde la fecha de la adjudicación. Deberá dar cuenta al director de obra sobre el día en que pretende iniciar las obras y este deberá dar acuse de recibo.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial del Trabajo.

## **Artículo 57. Condiciones generales de la ejecución de los trabajos**

El contratista debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el presente pliego y realizara todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, hasta la recepción definitiva de la obra. No le otorgara derecho alguno, la circunstancia de que el director de obra 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 extiende y abonan a buena cuenta.

## **Artículo 58. Trabajos defectuosos**

Cuando el director de obra o su representante en la obra advierta de vicios o defectos en los trabajos, 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 el contrato a expensas de la contrata.

## **Artículo 59. Obras y vicios ocultos**

Si el director de obra tuviera razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

## **Artículo 60. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se podrán utilizar los materiales ni los aparatos que no hayan sido supervisados previamente por el director de obra y este haya dado autorización para su utilización. Los gastos ocasionados por los ensayos, análisis, pruebas, etc. serán cargo del contratista.

Cuando los materiales no superen las especificaciones reflejas en el pliego de condiciones, el director de obra dará orden al contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requerías.

## **Artículo 61. Medios auxiliares**

Es obligación de la contrata ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en el pliego de condiciones, siempre que los disponga el director de obra y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán cuenta del contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, al propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán a cuenta del contratista los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señakes de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **Artículo 62. Recepciones provisionales**

Durante la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del propietario, el director de obra, y el contratista o su representante autorizado. Si las obras han sido llevadas a cabo de manera satisfactoria, con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, de manera que a partir de esa fecha empieza a correr el plazo de garantía que se fija en un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en acta y se especificarán las instrucciones que el director de obra señale al contratista sobre los defectos que se deben reparar, en esta acta se fijarán el plazo para subsanarlos. Una vez expirado el plazo se volverá a realizar la recepción provisional en idénticas condiciones.

Una vez realizado el reconocimiento, en caso de que la obra esté conforme las condiciones del pliego, se levantará 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 63. Plazo de garantía**

El plazo de garantía empieza a correr a partir de la fecha en la que se realiza el acta de recepción provisional. El plazo de garantía será de un año, durante este periodo el contratista se hará cargo de todas las reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

## **Artículo 64. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el contratista no atiende a la conservación durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por parte de la contrata.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el director de obra fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, etc. que los indispensables para su limpieza y mantenimiento.

En todo caso el contratista está obligado a revisar y repasar la obra en el plazo expresado, procediendo de forma prevista en el presente pliego. El contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas por la dirección facultativa.

## **Artículo 65. 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 conservada 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 director de obra y dentro del plazo que marque, queden las obras del modo y forma que determina el pliego.

## **Artículo 66. Liquidación final**

Una vez las obras hayan sido concluidas se procederá a la liquidación final fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones, siempre y cuando estas hayan sido aprobadas por el director de obra 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 director de obra.

## **Artículo 67. Liquidación en caso de rescisión**

En caso de rescisión 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 rescisión.

## **Artículo 68. Facultades de la dirección de obra**

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 o por

medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en las Disposiciones Generales de las 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, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO IV. CONDICIONANTES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Artículo 69. Base fundamental**

Como base fundamental de las disposiciones económicas se establece que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se realicen de acuerdo a lo establecido en el proyecto y a las condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

### **Artículo 70. Garantías**

El ingeniero director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias y de otras entidades o personas para cercenarse de que si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato. Dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

### **Artículo 71. Fianzas**

Se podrá exigir al contratista para que responda del cumplimiento del contrato, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **Artículo 72. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el ingeniero director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que fueran de recibo.

### **Artículo 73. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de ocho días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del alcalde del municipio de Sabiñánigo que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que



sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Artículo 74. Precios contradictorios**

En el caso en el cuál sea necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo de la siguiente forma: El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma 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 coinciden se formulará por parte de la dirección técnica el acta de avenencia, de la misma manera que si pequeñas diferencias fuesen salvadas por simple exposición o convicción de una de las partes, que dando así formalizado el nuevo precio. Si no fuera posible conciliar por simples discusión, el director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio fijado por el adjudicatario o la segregación de la obra para ser ejecutada por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio deberá proceder antes del comienzo de la nueva unidad, si ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el precio que quiera fijar el director de obra y a concluirlo a satisfacción de este.

## **Artículo 75. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportunas, no podrá, bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto 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 76. Revisión de precios**

Debido a la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, los materiales y los transportes, se admite la revisión de los precios contratados, bien al alza como a la baja y en anomalías con las oscilaciones de los precios del mercado.

En los casos de revisión al alza, el contratista puede solicitar revisión de precios al propietario, en cuanto se produzca una alteración del precio que produzca cualquier

alteración del precio que repercute, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la unidad de obra que intervenga en cuyo precio en el mercado sufra un aumento al alza. Se debe especificar y acordar previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado.

Si el propietario o el director de obra, en representación del primero, no estuviere conforme con los nuevos precios que el contratista desee percibir como normales de mercado, el propietario o el director de obra tienen la facultad de proponer al contratista los precios que consideren y el contratista tiene la obligación de aceptarlos. En este caso ambas partes deberán concertar entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes de obra y la fecha que empezarán a regir los precios resueltos.

Cuando en los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo de los precios unitarios contratado descompuestos, se seguirá el mismo procedimiento al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

## **Artículo 77. Elementos comprendidos en el presupuesto**

A la hora de fijar los precios unitarios en el presupuesto, se ha tenido en cuenta los gastos que corresponden a andamios, vallas, transportes y otros medios auxiliares necesarios en la obra; así como 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 provincia o municipio.

Al estar estos gastos previstos en el presupuesto no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el concepto de cada unidad también se incluyen los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **Artículo 78. Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará de acuerdo al tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto. La valoración se obtendrá aplicando a las diferentes unidades de obra el precio que estas tuviesen en el presupuesto, añadiendo el importe de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja de la subasta hecha por el contratista.

## **Artículo 79. Medidas parciales y finales**

Las mediciones, tanto las parciales como las finales deberán ser verificadas en presencia del contratista, de cuyos actos se levantará acta por duplicado. En el acto que se extienda de haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista. En el caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de aplicar las razones que a ello obliga.

## **Artículo 80. Equivocaciones en el presupuesto**

Debido a la previa revisión de los documentos del proyecto que son obligación del contratista, no se admite ninguna reclamación en cuanto afecten a las mediciones o a los precios estipulados en el presupuesto, si el contratista no ha realizado las observaciones previas sobre los errores o equivocaciones.

## **Artículo 81. Valoración de obras incompletas**

Cuando por rescisión u otras causas, fuera preciso valorar incompletas las obras, 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 82. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

## **Artículo 83. 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 director de obra.

## **Artículo 84. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el contratista suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben tramitarse, alegando retraso en los pagos por parte del propietario.

## **Artículo 85. Indemnización por retraso de los trabajos**

El importe que deberá abonar el contratista debido a los retrasos no justificados, en el plazo de terminación de las obras, será el importe de la suma de los perjuicios materiales debidos a la imposibilidad de ocupación del inmueble, teniendo que estar estos debidamente justificados.

## **Artículo 86. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El contratista solo tendrá derecho a indemnización por casos de fuerza mayor y no por pérdidas, averías o perjuicio. Se consideran casos de de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los daños 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 del 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 o robos tumultuosos.

La indemnización solo abonará lo referente a las unidades de obra ya ejecutadas y al material acopiados a pie de obra, esta no incluirá los medios auxiliares propiedad del contratista.

## **Artículo 87. Mejoras de obras**

No se admitirán mejoras de obra, excepto en el caso de que el director de obra haya ordenado por escrito, la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratos, así como la de los materiales y aparatos previstos del contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el director de obra ordene por escrito la ampliación de las contratadas.

## **Artículo 88. Seguro de los trabajos**

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 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 causado el contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causado por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el ingeniero director.

En las obras de reformas 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.

## **CAPÍTULO V. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Artículo 89. Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o deferencias pudieran, 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 tendrá consideración de documento del proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales. Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de 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 mermen 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 a las ordenanzas municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

### **Artículo 90. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y 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 solo 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, pudieran 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, sobrevinieran 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 puedan 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 91. Pago de árbitros**

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 ser reintegrado del importe de todos aquellos en los que el ingeniero director considere justo hacerlo.

## **Artículo 92. Causas de rescisión del contrato**

Se consideran causas suficientes de rescisión las siguientes:

- La muerte o incapacidad de la contratista.
- La quiebra de la contrata.
- Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:
  - La modificación del proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales el mismo, a juicio del director de obra y siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente el 40% como mínimo, de alguna de las unidades de proyecto.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones de un 40% como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en otro 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.
- La suspensión de la obra comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos, dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones de contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a la conclusión de esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

En los dos primeros casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, en 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.

Soria, Julio 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente

# **DOCUMENTO 4.**

## **MEDICIONES**



# ÍNDICE

|                                                         |   |
|---------------------------------------------------------|---|
| CAPÍTULO A EDIFICACIONES .....                          | 2 |
| CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL.....                      | 3 |
| CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO .....                       | 3 |
| CAPÍTULO D PLANTACIÓN.....                              | 5 |
| CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL ..... | 6 |
| CAPÍTULO F MAQUINARIA .....                             | 6 |
| CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD .....                      | 6 |

## CAPÍTULO A EDIFICACIONES

|                                | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                       | TOTAL |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b> |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| m <sup>3</sup>                 | <b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b> Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.                                | 3,24  |
| m <sup>3</sup>                 | <b>TRANSPORTED E TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA:</b> Transporte de tierras dentro de la parcela con un desplazamiento inferior a 2 km, con un camión volquete, carga mediante medios mecánicos y costes indirectos. | 3,24  |
| <b>CIMENTACIÓN</b>             |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| m <sup>3</sup>                 | <b>HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b> Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.                                                                | 1,6   |
| m <sup>2</sup>                 | <b>SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA:</b> Incluye un capa de 10 cm de grava chancada y una capa de 10 cm de hormigón en masa, vertido y nivelado.                                                                        | 23,04 |
| <b>ESTRUCTURA</b>              |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| m                              | <b>CORREAS DE ACERO:</b> Correas de acero de perfil hueco de 90,5, apoyadas sobre el muro,                                                                                                                        | 11    |
| <b>CERRAMIENTOS</b>            |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| m <sup>2</sup>                 | <b>BLOQUE DE HORMIGÓN:</b> Bloques de hormigón hueco gris estándar prefabricado 40X20X20 cm, recibidos con mortero de cemento CEMII/B-P y arena de río.                                                           | 45,7  |
| m <sup>2</sup>                 | <b>ENFOSCADO:</b> Enfoscado a buena vista sin mastrar aplicado con lana de 20 mm de espesor. Con mortero de cemento M-160                                                                                         | 45,7  |
| m <sup>2</sup>                 | <b>REVESTIMIENTO:</b> Aplicación de dos manos de pintura a la cal aplicado directamente sobre el muro de bloques de hormigón. Con un espesor de entre 10 y 15 mm.                                                 | 45,7  |
| <b>CUBIERTA</b>                |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| m <sup>2</sup>                 | <b>CUBIERTA DE ACERO:</b> Cubierta de acero lacado de 5 mm de espesor con un peso de 4,7 kg/m <sup>2</sup> , con nervios longitudinales de 32 mm de altura a una distancia de 200 mm.                             | 25,49 |
| m                              | <b>REMATE DE ACERO:</b> Remate de acero lacado de mm de espesor, solapes con juntas de estanqueidad.                                                                                                              | 40,2  |
| <b>PUERTA</b>                  |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| u                              | <b>PUERTA CORREDERA:</b> Puerta corredera sobre un raíl instalado en el suelo, de acero lacado con un tragaluz de metacrilato en la parte superior. De dimensiones 1,9 m de alto por 2 m de ancho                 | 1     |
| u                              | <b>VENTANA ABATIBLE:</b> Ventana de perfil de acero de 1,6 x 0,8 m, de dos hojas batientes de vidrio transparente.                                                                                                | 1     |
| <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>   |                                                                                                                                                                                                                   |       |
| u                              | <b>PANELES FOTOVOLTSICOS:</b> Panel fotovoltaico colocados sobre el tejado de la edificación con una                                                                                                              | 10    |

- potencia pico de 180W y voltaje de 24 V.
- u **BATERÍA:** Batería de litio con una capacidad de almacenamiento de 200Ah y una profundidad de descarga del 60% y voltaje de 24 V. 6
  - u **CNVERTIDOR DE CORRIENTE:** Convertidor de corriente continua a corriente alterna de 220 V y 3.000 w de potencia. 1

## CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL

| CÓDIGO                           | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                               | TOTAL |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| m <sup>3</sup>                   | <b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b> Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.                                                                        | 87,88 |
| <b>CIMENTACIÓN DE LOS POSTES</b> |                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| m <sup>3</sup>                   | <b>HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b> Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, vertido sobre las zanjas de cimentación de los postes de la valla.                                                                                                             | 9,82  |
| <b>POSTES DE SUJECIÓN</b>        |                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| u                                | <b>POSTES DE SUJECIÓN SIMPLES:</b> Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro y 200 cm de longitud, enterrados sobre zapata de hormigón en masa a 22 cm de profundidad.                                                                        | 531   |
| u                                | <b>POSTES DE SUJECIÓN TENSORES:</b> Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro de 200 cm de longitud, con dos postes de 60 mm de diámetro unidos a una altura de 70 cm con un ángulo de 45°, se colocarán sobre 3 zapatas de hormigón en masa. | 133   |
| <b>CERRAMIENTO</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| m                                | <b>VALLADO CINEGÉTICO:</b> Valla cinegética 190/20/15, compuesta por alambres de 2,4 mm de grosor.                                                                                                                                                        | 2655  |
| <b>ACCESOS</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| u                                | <b>POSTES SUJECIÓN DEL PORTÓN:</b> Postes de sujeción del portón, de acero lacado de sección cuadrada y hueca con 10 cm de lado. De una longitud de 200 cm enterrado sobre una zapata de hormigón en masa a una profundidad de 25 cm.                     | 4     |
| u                                | <b>HOJA ABATIBLE:</b> Hojas abatibles con una estructura de acero con perfiles de 4x8 cm, cerradas por varillas de acero de 4 mm de diámetro. Las dimensiones de cada hoja serán de 170 cm de alto por 250 cm de ancho.                                   | 4     |

## CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO

| CÓDIGO | DESCRIPCIÓN | TOTAL |
|--------|-------------|-------|
|        |             | 3     |

| <b>EXCAVACIÓN</b>           |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| m <sup>3</sup>              | <b>EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b> Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares, para el enterramiento de la tubería principal. | 191    |
| m <sup>3</sup>              | <b>GRAVA DE RIO:</b> Grava de río para rellenar la zanja sobre la que se colocaran las tuberías principales.                                                                                                                      | 47,7   |
| <b>ARQUETAS</b>             |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| u                           | <b>HORMIGÓN EN MASA:</b> Hormigón en masa HM-15, vertido sobre encofrado mediante medios manuales.                                                                                                                                | 13     |
| u                           | <b>TAPA METÁLICA PARA LA ARQUETA:</b> Placa de hierro de 30x30 cm y 50 mm de espesor, se coloca sobre un soporte fijo a la estructura de hormigón de la misma arqueta.                                                            | 8      |
| <b>TUBERÍAS</b>             |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| m                           | <b>TUBERÍA PVC 160 mm:</b> Tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                                                                                                    | 612    |
| m                           | <b>TUBERÍA PVC 140 mm:</b> Tubería de PVC de 140 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                                                                                                    | 360    |
| m                           | <b>TUBERÍA PVC 110 mm:</b> Tubería de PVC de 110 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                                                                                                    | 304    |
| m                           | <b>TUBERÍA PVC 63 mm:</b> Tubería de PVC de 63 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                                                                                                      | 314    |
| m                           | <b>TUBERÍA PEBD 32 mm:</b> Tubería de PEBD de 32 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.                                                                                                                     | 35.500 |
| m                           | <b>TUBERÍA PEBD 12,4 mm:</b> Tubería de PEBD de 12,4 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.                                                                                                                 | 28.456 |
| <b>EMISORES</b>             |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| u                           | <b>GOTERO AUTO COMPENSANTE 8L/H:</b> Gotero autocompensante de 8l/h con una presión de trabajo entre 1 y 5,5 m.c.a.                                                                                                               | 17.785 |
| <b>BOMBA HDRAÚLICA</b>      |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| u                           | <b>BOMBA HIDRAÚLICA:</b> Suministro e instalación de una bomba hidráulica de eje horizontal, accionada por un motor de combustión interna de 9 CV.                                                                                | 1      |
| <b>FILTROS</b>              |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| u                           | <b>FILTRO DE ARENA:</b> Filtro de arena de 44" de diámetro, con lecho filtrante de arena de un diámetro efectivo de 0,28 mm.                                                                                                      | 2      |
| u                           | <b>FILTRO DE ANILLAS:</b> Filtro de anillas con una caudal de 6 l/s, con un mesh de 80.                                                                                                                                           | 4      |
| <b>ELEMENTOS DE CONTROL</b> |                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| u                           | <b>VÁLVULA MANUAL:</b> Suministro y colocación de válvula manual con cierre de esfera de latón niquelado, con un diámetro de 2".                                                                                                  | 15     |
| u                           | <b>ELECTRO VÁLVULA:</b> Suministro y colocación de electroválvula, normalmente cerrada, con cierre de                                                                                                                             | 7      |

esfera de 2" de diámetro.

#### EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN

|   |                                                                                                                                                                                |   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| u | <b>TANQUE DE ABONO:</b> Tanque de 400 l, material plástico resistente a los productos químicos utilizados en la fertilización, incluye agitador de acero inoxidable de 1,7 CV. | 5 |
| u | <b>INYECTOR:</b> Inyector eléctrico de con dosificador. Pistón cerámico con dosificador de 500 l/h, con una potencia de 0,6 kW.                                                | 1 |

#### AUTOMATIZACIÓN

|   |                                                                                                                                                                                                       |   |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| u | <b>PROGRAMADOR:</b> Suministro e instalación de programador electrónico digital, 220 V – 24 V, para dos hidrozonas controlador por tiempo, y controlador por caudal para el equipo de fertirrigación. | 1 |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## CAPÍTULO D PLANTACIÓN

| CÓDIGO                                            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                    | TOTAL |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>TRATAMIENTOS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE</b> |                                                                                                                                                                                                                |       |
| ha                                                | <b>DESTOCONADO:</b> Eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela.                                                                                                                               | 30    |
| ha                                                | <b>DESBROCE:</b> Eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela, mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 100 CV.                                      | 30    |
| <b>LABORES PREVIAS</b>                            |                                                                                                                                                                                                                |       |
| ha                                                | <b>LABOR PROFUNDA:</b> Labor mediante subsolador, impulsado por el tractor agrícola de 220 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.                                        | 30    |
| ha                                                | <b>LABOR COMPLEMENTARIA:</b> Labor complementaria mediante grada de discos, impulsada por el tractor agrícola de 75 CV, la labor se realiza a una profundidad de 30 cm mediante dos pases perpendiculares.     | 30    |
| <b>ENMIENDAS</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                |       |
| tm                                                | <b>ESTIERCOL BOVINO:</b> Aplicación de estiércol bovino sobre la superficie de la parcela objeto de plantación, se realiza con ayuda de un esparcidor de estiércol impulsado por el tractor agrícola de 75 CV. | 1.144 |
| <b>PLANTACIÓN</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                |       |
| u                                                 | <b>APERTURA DE HOYOS:</b> Replanteo de la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.                                                                     | 3.557 |
| u                                                 | <b>PLANTÓN FERNOR:</b> Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de vivero.                                                                                           | 1.600 |
| u                                                 | <b>PLANTÓN CISCO:</b> Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de vivero.                                                                                            | 1.600 |
| u                                                 | <b>PLANTÓN RONDE DU MONTIGNAC:</b> Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2                                                                                                             | 356   |
|                                                   |                                                                                                                                                                                                                | 5     |

savias procedentes de vivero.

## CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL

| CÓDIGO         | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                                | TOTAL |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>SIEMBRA</b> |                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| ha             | <b>SIEMBRA:</b> Suministro y siembra de la cubierta vegetal permanente, composición del pasto <i>Poa pratensis</i> 20%, <i>Festuca arundinacea</i> 20%, <i>Agrostis capilaris</i> 20%, <i>Vicia sativa</i> 20%, <i>Medicago sativa</i> 20% | 30    |

## CAPÍTULO F MAQUINARIA

| CÓDIGO            | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                              | TOTAL |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>MAQUINARIA</b> |                                                                                                                                                                                                          |       |
| u                 | <b>MOTOSIERRA:</b> Motosierra para poda motor 25cc y 1.3 CV, espada de 10".                                                                                                                              | 1     |
| u                 | <b>ELEVADOR:</b> Elevador de 6 m de altura accionado por sistema hidráulico del tractor agrícola, con capacidad para una persona.                                                                        | 1     |
| u                 | <b>VIBRADOR PARA FRUTALES:</b> Vibrador para frutales, con brazo telescópico y protector del cabezal para evitar daños en los árboles, potencia mínima requerida 70 CV y apertura de pinza de 800 mm.    | 1     |
| u                 | <b>MÁQUINA RECOLECTORA:</b> Recogedor automotriz con dos cepillos delanteros y aspiración por aire, con una tolva de almacenamiento provisional de con una capacidad de 500 kg. y una potencia de 30 CV. | 1     |
| u                 | <b>PULVERIZADOR DE CHORRO PROYECTADO:</b> Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola. | 1     |

## CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

| CÓDIGO                              | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                    | TOTAL |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b> |                                                                                                                                                |       |
| u                                   | <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:</b> Presupuesto del estudio de seguridad y salud según el <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i> | 1     |

# **DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO**

# ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 2

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO GENERAL



# CUADRO DE PRECIOS

Nº1

# ÍNDICE

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO A EDIFICACIONES .....                          | 2  |
| CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL.....                      | 4  |
| CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO .....                       | 5  |
| CAPÍTULO D PLANTACIÓN.....                              | 8  |
| CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL ..... | 9  |
| CAPÍTULO F MAQUINARIA .....                             | 10 |
| CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD .....                      | 11 |

## CAPÍTULO A EDIFICACIONES

### PREPARACIÓN DEL TERRENO

#### **m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:**

Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.

24,93 VEINTICUATRO EUROS con NOVECIENOVENTE Y TRES CÉNTIMOS

#### **m<sup>3</sup> TRANSPORTED E TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA:**

Transporte de tierras dentro de la parcela con un desplazamiento inferior a 2 km, con un camión volquete, carga mediante medios mecánicos y costes indirectos.

0,65 CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### CIMENTACIÓN

#### **m<sup>3</sup> HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:**

Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.

87,45 OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### **m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA:**

Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.

21,70 VEINTIUN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

### ESTRUCTURA

#### **m CORREAS DE ACERO:**

Correas de acero de perfil hueco de 90,5, apoyadas sobre el muro.

44,17 CUARENTA Y CUATRO EUROS con DIECISITE CÉNTIMOS

### CERRAMIENTOS

#### **m<sup>2</sup> BLOQUE DE HORMIGÓN:**

Bloques de hormigón hueco gris estándar prefabricado 40X20X20 cm, recibidos con mortero de cemento CEMII/B-P y arena de río.

29,83 VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

#### **m<sup>2</sup> ENFOSCADO:**

Enfoscado a buena vista sin mastrar aplicado con llana de 20 mm de espesor. Con mortero de cemento M-160

15,45      QUINCE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### **m<sup>2</sup> REVESTIMIENTO:**

Aplicación de dos manos de pintura a la cal aplicadas directamente sobre el muro de bloques de hormigón. Con un espesor de entre 10 y 15 mm.

4,86      CUATRO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

#### **CUBIERTA**

##### **m<sup>2</sup> CUBIERTA DE ACERO:**

Cubierta de acero lacado de 5 mm de espesor con un peso de 4,7 kg/m<sup>2</sup>, con nervios longitudinales de 32 mm de altura a una distancia de 200 mm.

13,12      TRECE EUROS con DOCE CÉNTIMOS

##### **m REMATE DE ACERO:**

Remate de acero lacado de 5 mm de espesor, solapes con juntas de estanqueidad.

12,89      DOCE ERUOS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### **PUERTA**

##### **u PUERTA CORREDERA:**

Puerta corredera sobre un raíl instalado en el suelo, de acero lacado con un tragaluz de metacrilato en la parte superior. De dimensiones 1,9 m de alto por 2 m de ancho

414,26      CUATROCIENTOS CATORCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

##### **u VENTANA ABATIBLE**

Ventana de perfil de acero de 1,6 x 0,8 m, de dos hojas batientes de vidrio transparente.

142,76      CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

#### **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

##### **u PANEL FOTOVOLTAICO:**

Panel fotovoltaico colocados sobre el tejado de la edificación con una potencia pico de 180W y voltaje de 24 V.

246,83      DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y

## UNO CÉNTIMOS

### **u BATERÍA:**

Batería de litio con una capacidad de almacenamiento de 200Ah y una profundidad de descarga del 60% y voltaje de 24 V.

780,94      SETECIENTOS OCHENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

### **u CONVERTIDOR DE CORRIENTE:**

Convertidor de corriente continua a corriente alterna de 220 V y 3.000 w de potencia.

507,48      QUINIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

#### **m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:**

Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.

24,93      VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

### **CIMENTACIÓN DE LOS POSTES**

#### **m<sup>3</sup> HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:**

Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, vertido sobre las zanjas de cimentación de los postes de la valla.

87,45      OCHENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### **POSTES DE SUJECIÓN**

#### **u POSTES SIMPLES:**

Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro y 200 cm de longitud, enterrados sobre zapata de hormigón en masa a 22 cm de profundidad.

15,25      QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

#### **u POSTES TENSORES:**

31,67      TREINTA Y UNO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

### **CERRAMIENTO**

#### **m VALLADO CINEGÉTICO:**

Valla cinegética 190/20/15, compuesta por alambres de 2,4 mm de grosor.

2,23            DOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

### **ACCESOS**

#### **u POSTES SUJECIÓN DEL PORTÓN:**

Postes de sujeción del portón, de acero lacado de sección cuadrada y hueca con 10 cm de lado. De una longitud de 200 cm enterrado sobre una zapata de hormigón en masa a una profundidad de 25 cm.

31,57            TREINTA Y UNO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

#### **u HOJA ABATIBLE:**

Hojas abatibles con una estructura de acero con perfiles de 4x8 cm, cerradas por varillas de acero de 4 mm de diámetro. Las dimensiones de cada hoja serán de 170 cm de alto por 250 cm de ancho.

54,51            CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y UNO CÉNTIMOS

## **CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO**

### **EXCAVACIÓN**

#### **m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:**

Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.

24,93            VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

#### **m<sup>3</sup> GRAVA DE RIO:**

Grava de río para rellenar la zanja sobre la que se colocaran las tuberías principales.

13,30            TRECE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

### **ARQUETAS**

#### **u HORMIGÓN EN MASA:**

Hormigón en masa HM-15, vertido sobre encofrado mediante medios manuales.

55,31            CINCUENTA Y CINCO EUROS con TRENTA Y UNO CÉNTIMOS

#### **u TAPA METÁLICA PARA LA ARQUETA:**

Placa de hierro de 30x30 cm y 50 mm de espesor, se coloca sobre un soporte fijo a la estructura de hormigón de la misma arqueta.

30,55 TRENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

### **TUBERÍAS**

#### **m TUBERÍA PVC 160 mm:**

Tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

8,61 OCHO EUROS con SESNTA Y UNO CÉNTIMOS

#### **m TUBERÍA PVC 140 mm:**

Tubería de PVC de 140 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

7,82 SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

#### **m TUBERÍA PVC 110 mm:**

Tubería de PVC de 110 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

6,03 SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

#### **m TUBERÍA PVC 63 mm:**

Tubería de PVC de 63 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

4,54 CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

#### **m TUEBRÍA PEBD 32mm:**

Tubería de PEBD de 32 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.

0,95 CERO ERUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

#### **m TUBERÍA PEBD 12,4 mm:**

Tubería de PEBD de 12,4 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.

0,72 CERO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIOS

### **EMISORES**

#### **u GOTERO AUTO COMPENSANTE 8L/H:**

Gotero autocompensante de 8l/h con una presión de trabajo entre 1 y 5,5 m.c.a.

0,34 CERO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

#### **BOMBA HIDRÁULICA**

##### **u BOMMBA HIDRÁULICA:**

Suministro e instalación de una bomba hidráulica de eje horizontal, accionada por un motor eléctrico de corriente trifásica de 9 CV.

1.607,49 MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

#### **FILTROS**

##### **u FILTRO DE ARENA:**

Filtro de arena de 44" de diámetro, con lecho filtrante de arena de un diámetro efectivo de 0,28 mm.

978,88 NOVECIENTOS STENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

##### **u FILTRO DE ANILLAS:**

Filtro de anillas con una caudal de 6 l/s, con un mesh de 80.

112,26 CIENTO DOCE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

#### **ELEMENTOS DE CONTROL**

##### **u VÁLVULA MANUAL:**

Suministro y colocación de válvula manual con cierre de esfera de latón niquelado, con un diámetro de 5".

34,70 TRENTA Y CUATRO EUROS con SETANETA CÉNTIMOS

##### **u ELECTROVÁLVULA:**

Suministro y colocación de electroválvula, normalmente cerrada, con cierre de esfera de 5" de diámetro.

82,24 OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

#### **EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN**

##### **u TANQUE DE ABONO:**

Tanque de 400 l, material plástico resistente a los productos químicos utilizados en la fertilización, incluye agitador de acero inoxidable de 0,33 CV.



268,04 DOSCIENTOS SESNTA Y OCHO EUROS con CUATRO  
CÉNTIMOS

**u INYECTOR:**

Inyector eléctrico, con dosificador. Pistón cerámico con dosificador de 500 l/h y una potencia de 0,6 kW.

139,34 CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO  
CÉNTIMOS

**PROGRAMADOR**

**u PROGRAMADOR:**

Suministro e instalación de programador electrónico digital, 220 V – 24 V, para dos hidrozonas controlador por tiempo, y controlador por caudal para el equipo de fertirrigación.

738,42 SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y  
DOS CÉNTIMOS

## CAPÍTULO D PLANTACIÓN

**TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE**

**ha DESTOCONADO:**

Eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela.

814,43 OCHOCIENTOS CATORCE EUROS con CUARENTA Y TRES  
CÉNTIMOS

**ha DESBROCE:**

Eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela, mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 100 cv

401,83 CUATROCIENTOS UNO EUROS con OCHENTA Y TRES  
CÉNTIMOS

**LABORES PREVIAS**

**ha LABOR PROFUNDA:**

Labor mediante subsolador, impulsado por el tractor agrícola de 220 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.

642,52 SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con CIANCUENTA  
Y DOS CÉNTIMOS

**ha LABOR COMPLEMENTARIA:**

Labor complementaria mediante grada de discos, impulsada por el tractor agrícola de

75 CV, la labor se realiza a una profundidad de 30 cm mediante dos pases  
perpendiculares.

142,43 CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y TRES  
CÉNTIMOS

#### **ENMIENDAS**

##### **tm ESTIERCOL BOVINO:**

Aplicación de estiércol bovino sobre la superficie de la parcela objeto de plantación, se  
realiza con ayuda de un esparcidor de estiércol impulsado por el tractor agrícola de 75  
CV.

11,10 ONCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

#### **PLANTACIÓN**

##### **u APERTURA DE HOYOS**

Replanteo de la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro  
emplazamiento de los árboles.

2,04 DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

##### **u PLANTÓN FERNOR:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de  
vivero.

11,08 ONCE ERUOS con OCHO CÉNTIMOS

##### **u PLANTÓN CISCO:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de  
vivero.

11,26 ONCE ERUOS con VEINTI SEIS CÉNTIMOS

##### **u PLANTÓN RONDE DU MONTIGNAC:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de  
vivero.

11,68 ONCE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## **CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL**

## SIEMBRA

### ha SIEMBRA

Suministro y siembra de la cubierta vegetal permanente, composición del pasto *Poa pratensis* 20%, *Festuca arundinacea* 20%, *Agrostis capilaris* 20%, *Vicia sativa* 20%, *Medicago sativa* 20%

120,00 CIETNO VEINTE EUROS con CERO CÉNTIMOS

## CAPÍTULO F MAQUINARIA

### MAQUINARIA

#### u MOTOSIERRA

Motosierra para poda motor 25cc y 1.3 CV, espada de 10".

142,50 CIETNO CUARENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

#### u ELEVADOR

Elevador de 6 m de altura accionado por sistema hidráulico del tractor agrícola, con capacidad para una persona.

5.430,00 CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS

#### u VIBRADOR PARA FRUTALES

Vibrador para frutales, con brazo telescópico y protector del cabezal para evitar daños en los árboles, potencia mínima requerida 70 CV y apertura de pinza de 800 mm.

4.750,00 CUATRO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS

#### u MÁQUINA RECOLECTORA

Recogedor automotriz con dos cepillos delanteros y aspiración por aire, con una tolva de almacenamiento provisional de con una capacidad de 500 kg. y una potencia de 30 CV.

12.430,00 DOCE MIL CUATROCIENTOS TREINTA EUROS

#### u PULVERIZADOR DE CHORRO PROYECTADO

Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola.

9.752,00 NUEVE MIL SETECIENTOS CUNCUENTA Y DOS EUROS

## CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Presupuesto del estudio de seguridad y salud según el *Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud*

4.976,46

C UATRO MIL NOVECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS  
con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Soria Julio 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente

# CUADRO DE PRECIOS

## Nº2

# ÍNDICE

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO A EDIFICACIONES .....                          | 2  |
| CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL.....                      | 5  |
| CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO .....                       | 6  |
| CAPÍTULO D PLANTACIÓN.....                              | 10 |
| CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL ..... | 11 |
| CAPÍTULO F MAQUINARIA .....                             | 12 |
| CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD .....                      | 12 |

## CAPÍTULO A EDIFICACIONES

| CANTIDAD                                                                                                                                                       | RESUMEN                       | PRECIO | SUBTOTAL      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|---------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>                                                                                                                                 |                               |        |               |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                                                |                               |        |               |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.                               |                               |        |               |
| 0,400 h                                                                                                                                                        | EXCAV. HIDRÁULICA NEUM 100 CV | 54,72  | 21,888        |
| 0,125 h                                                                                                                                                        | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 2,318         |
| 3 %                                                                                                                                                            | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,726         |
|                                                                                                                                                                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>24,932</b> |
| <b>m<sup>3</sup> TRANSPORTED E TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA:</b>                                                                                               |                               |        |               |
| Transporte de tierras dentro de la parcela con un desplazamiento inferior a 2 km, con un camión volquete, carga mediante medios mecánicos y costes indirectos. |                               |        |               |
| 0,021 h                                                                                                                                                        | CAMIÓN VOLQUETE 4X2           | 30,21  | 0,634         |
| 3 %                                                                                                                                                            | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,019         |
|                                                                                                                                                                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>0,653</b>  |
| <b>CIMENTACIÓN</b>                                                                                                                                             |                               |        |               |
| <b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b>                                                                                                         |                               |        |               |
| Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.                                                      |                               |        |               |
| 1,15 m <sup>3</sup>                                                                                                                                            | HORMIGÓN HM-20/ P/20/IIa      | 64,96  | 74,704        |
| 0,55 h                                                                                                                                                         | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 10,197        |
| 3 %                                                                                                                                                            | COSTES INDIRECTOS             |        | 2,547         |
|                                                                                                                                                                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>87,448</b> |
| <b>m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA:</b>                                                                                                               |                               |        |               |
| Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.                                                      |                               |        |               |
| 0,115 m <sup>3</sup>                                                                                                                                           | HORMIGÓN HM-20/ P/20/IIa      | 64,96  | 7,470         |
| 0,23 tm                                                                                                                                                        | GAVA CHANCADA                 | 10,95  | 1,554         |
| 0,65 h                                                                                                                                                         | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 12,051        |
| 3 %                                                                                                                                                            | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,632         |
|                                                                                                                                                                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>21,707</b> |
| <b>ESTRUCTURA</b>                                                                                                                                              |                               |        |               |
| <b>m CORREAS DE ACERO:</b>                                                                                                                                     |                               |        |               |
| Correas de acero de perfil hueco de 90,5, apoyadas sobre el muro.                                                                                              |                               |        |               |
| 1,05 m                                                                                                                                                         | CORREA DE ACERO PERFIL HUECO  | 40     | 42            |
| 0,02 h                                                                                                                                                         | OFICIAL 1ª CERRAJERO          | 25,61  | 0,512         |
| 0,02 h                                                                                                                                                         | AYUDANTE CERRAJERO            | 18,54  | 0,371         |
| 3 %                                                                                                                                                            | COSTES INDIRECTOS             |        | 1,281         |
|                                                                                                                                                                | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>44,167</b> |
| <b>CERRAMIENTOS</b>                                                                                                                                            |                               |        |               |
| <b>m<sup>2</sup> BLOQUE DE HORMIGÓN:</b>                                                                                                                       |                               |        |               |
| Bloques de hormigón hueco gris estándar prefabricado 40X20X20 cm, recibidos con                                                                                |                               |        |               |

mortero de cemento CEMII/B-P y arena de río.

|                           |                |                          |       |               |
|---------------------------|----------------|--------------------------|-------|---------------|
| 13                        | u              | BLOQUE HORMIGÓN 40X20X20 | 0,48  | 6,240         |
| 0,48                      | h              | OFICIAL 1ª               | 25,61 | 12,293        |
| 0,24                      | h              | PEÓN ORDINARIO           | 18,54 | 4,449         |
| 0,03                      | m <sup>3</sup> | MORTERO DE CEMENTO M-50  | 58,67 | 1,760         |
| 0,28                      | m              | COST. GALV. FORJADO      | 5,53  | 1,548         |
| 0,93                      | u              | ARMADURA                 | 2,19  | 2,037         |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS        |       | 0,869         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                          |       | <b>29,832</b> |

### **m<sup>2</sup> ENFOSCADO:**

Enfoscado a buena vista sin mastrar aplicado con llana de 20 mm de espesor. Con mortero de cemento M-160

|                           |                |                         |       |               |
|---------------------------|----------------|-------------------------|-------|---------------|
| <b>0,03</b>               | m <sup>3</sup> | MORTERO DE CEMENTO M-50 | 58,67 | 1,760         |
| <b>0,3</b>                | h              | OFICIAL DE 1ª           | 25,61 | 7,683         |
| <b>0,3</b>                | h              | PEÓN ORDINARIO          | 18,54 | 5,562         |
| <b>3</b>                  | %              | COSTES INDIRECTOS       |       | 0,45          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                         |       | <b>15,455</b> |

### **m<sup>2</sup> REVESTIMIENTO:**

Aplicación de dos manos de pintura a la cal aplicadas directamente sobre el muro de bloques de hormigón. Con un espesor de entre 10 y 15 mm.

|                           |   |                    |       |             |
|---------------------------|---|--------------------|-------|-------------|
| 0,2                       | h | PEON ESPECIALIZADO | 19,60 | 3,920       |
| 2                         | L | PINTURA A LA CAL   | 0,4   | 0,800       |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS  |       | 0,14        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                    |       | <b>4,86</b> |

### **CUBIERTA**

#### **m<sup>2</sup> CUBIERTA DE ACERO:**

Cubierta de acero lacado de 5 mm de espesor con un peso de 4,7 kg/m<sup>2</sup>, con nervios longitudinales de 32 mm de altura a una distancia de 200 mm.

|                           |                |                             |       |               |
|---------------------------|----------------|-----------------------------|-------|---------------|
| 1,05                      | m <sup>2</sup> | PLACAS DE CHAOA NERVADA 5mm | 6,78  | 7,119         |
| 0,15                      | h              | OFICIAL DE 1ª               | 25,61 | 2,342         |
| 0,15                      | h              | PEÓN ORDINARIO              | 18,54 | 2,781         |
| 1                         | u              | TORNILLERÍA                 | 0,53  | 0,53          |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS           |       | 0,383         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                             |       | <b>13,115</b> |

#### **m REMATE DE ACERO:**

Remate de acero lacado de 5 mm de espesor, solapes con juntas de estanqueidad.

|                           |   |                           |       |               |
|---------------------------|---|---------------------------|-------|---------------|
| 1,05                      | m | REMATE DE ACERO LACDO 5mm | 4,87  | 5,113         |
| 1,05                      | m | JUNTA DE ESTANQUEIDAD     | 2,34  | 2,457         |
| 0,1                       | h | OFICIAL 1ª                | 25,61 | 2,561         |
| 0,1                       | h | PEÓN ORDINARIO            | 18,54 | 1,854         |
| 1                         | u | TRONILLERÍA               | 0,53  | 0,53          |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS         |       | 0,375         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                           |       | <b>12,890</b> |

### **PUERTA**

#### **u PUERTA CORREDERA:**



Puerta corredera sobre un raíl instalado en el suelo, de acero lacado con un tragaluz de metacrilato en la parte superior. De dimensiones 1,9 m de alto por 2 m de ancho

|                           |   |                           |                |        |
|---------------------------|---|---------------------------|----------------|--------|
| 1                         | u | HOJA DE LA PUERTA 1,9X2 m | 168,70         | 268,70 |
| 1                         | u | RAILES                    | 105,40         | 105,40 |
| 0,8                       | h | OFICIAL DE 1ª             | 25,61          | 20,648 |
| 0,4                       | h | PEÓN ORDINARIO            | 18,54          | 7,416  |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS         |                | 12,066 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                           | <b>414,266</b> |        |

#### u VENTANA ABTAIBLE

Ventana de perfil de acero de 1,6 x 0,8 m, de dos hojas batientes de vidrio transparente.

|                           |   |                  |                |        |
|---------------------------|---|------------------|----------------|--------|
| 1                         | u | VENTANA ABATIBLE | 110,50         | 110,50 |
| 0,8                       | h | OFICIAL DE 1ª    | 25,61          | 20,684 |
| 0,4                       | h | PEÓN ORDINARIO   | 18,54          | 7,416  |
| 3                         | % | COTES INDIRECTOS |                | 4,158  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                  | <b>142,758</b> |        |

### INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### u PANEL FOTOVOLTAICO:

Panel fotovoltaico colocados sobre el tejado de la edificación con una potencia pico de 180W y voltaje de 24 V.

|                           |   |                          |                |        |
|---------------------------|---|--------------------------|----------------|--------|
| 1                         | u | PANEL FOTOVOLTAICO 180 W | 175,00         | 175,00 |
| 1                         | u | SOPORTE                  | 26,50          | 26,50  |
| 1,2                       | h | OFICIAL ELECTRICISTA     | 25,61          | 30,723 |
| 0,4                       | h | PEÓN ELECTRICISTA        | 18,54          | 7,416  |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS        |                | 7,189  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                          | <b>246,828</b> |        |

#### u BATERÍA:

Batería de litio con una capacidad de almacenamiento de 200Ah y una profundidad de descarga del 60% y voltaje de 24 V.

|                           |   |                      |                |        |
|---------------------------|---|----------------------|----------------|--------|
| 1                         | u | BATERÍA 200 Ah       | 735,67         | 735,67 |
| 0,5                       | h | OFICIAL ELECTRICISTA | 25,61          | 13,255 |
| 0,5                       | h | PEÓN ELECTRICISTA    | 18,54          | 9,27   |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS    |                | 22,746 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                      | <b>780,941</b> |        |

#### u CONVERTIDOR DE CORRIENTE:

Convertidor de corriente continua a corriente alterna de 220 V y 3.000 w de potencia.

|                           |   |                       |                |        |
|---------------------------|---|-----------------------|----------------|--------|
| 1                         | u | CONVERTIDOR CORRIENTE | 445,01         | 445,01 |
| 1,5                       | h | OFICIAL EELECTRICISTA | 25,61          | 38,415 |
| 0,5                       | h | PEÓN ELECTRICISTA     | 18,54          | 9,27   |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS     |                | 14,781 |
| <b>TOTAL PARTODA.....</b> |   |                       | <b>507,476</b> |        |

## CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL

| CANTIDAD                                                                                                                                        | RESUMEN                       | PRECIO | SUBTOTAL      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|---------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>                                                                                                                  |                               |        |               |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                                 |                               |        |               |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.                |                               |        |               |
| 0,400 h                                                                                                                                         | EXCAV. HIDRÁULICA NEUM 100 CV | 54,72  | 21,888        |
| 0,125 h                                                                                                                                         | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 2,318         |
| 3 %                                                                                                                                             | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,726         |
|                                                                                                                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>24,932</b> |
| <b>CIMENTACIÓN DE LOS POSTES</b>                                                                                                                |                               |        |               |
| <b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b>                                                                                          |                               |        |               |
| Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, vertido sobre las zanjas de cimentación de los postes de la valla.                                            |                               |        |               |
| 1,15 m <sup>3</sup>                                                                                                                             | HORMIGÓN HM-20/ P/20/IIa      | 64,96  | 74,704        |
| 0,55 h                                                                                                                                          | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 10,197        |
| 3 %                                                                                                                                             | COSTES INDIRECTOS             |        | 2,547         |
|                                                                                                                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>87,448</b> |
| <b>POSTES DE SUJECIÓN</b>                                                                                                                       |                               |        |               |
| <b>u POSTES SIMPLES:</b>                                                                                                                        |                               |        |               |
| Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro y 200 cm de longitud, enterrados sobre zapata de hormigón en masa a 22 cm de profundidad. |                               |        |               |
| 2,05 m                                                                                                                                          | POSTE ACERO GALVANIZADO 60mm  | 3,96   | 8,118         |
| 0,3 h                                                                                                                                           | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 5,562         |
| 1 u                                                                                                                                             | PEQUEÑAS PIEZAS               | 1,13   | 1,13          |
| 3 %                                                                                                                                             | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,444         |
|                                                                                                                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>15,254</b> |
| <b>u POSTES TENSORES:</b>                                                                                                                       |                               |        |               |
| 4,1 m                                                                                                                                           | POSTE ACERO GALVANIZADO 60mm  | 3,96   | 16,236        |
| 0,6 h                                                                                                                                           | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 11,124        |
| 3 u                                                                                                                                             | PEQUEÑAS PIEZAS               | 1,13   | 3,39          |
| 3 %                                                                                                                                             | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,922         |
|                                                                                                                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>31,673</b> |
| <b>CERRAMIENTO</b>                                                                                                                              |                               |        |               |
| <b>m VALLADO CINEGÉTICO:</b>                                                                                                                    |                               |        |               |
| Valla cinegética 190/20/15, compuesta por alambres de 2,4 mm de grosor.                                                                         |                               |        |               |
| 0,05 h                                                                                                                                          | PEÓN ORDINARIO                | 18,54  | 0,927         |
| 1 m                                                                                                                                             | MALLA CINEGÉTICA 190/20/15    | 1,24   | 1,24          |
| 3 %                                                                                                                                             | COSTES INDIRECTOS             |        | 0,065         |
|                                                                                                                                                 | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>     |        | <b>2,232</b>  |
| <b>ACCESOS</b>                                                                                                                                  |                               |        |               |
| <b>u POSTES SUJECIÓN DEL PORTÓN:</b>                                                                                                            |                               |        |               |
| Postes de sujeción del portón, de acero lacado de sección cuadrada y hueca con 10                                                               |                               |        |               |

cm de lado. De una longitud de 200 cm enterrado sobre una zapata de hormigón en masa a una profundidad de 25 cm.

|                           |   |                              |       |               |
|---------------------------|---|------------------------------|-------|---------------|
| 1                         | u | POSTE DE ACERO 10 cm DE LADO | 19,56 | 19,56         |
| 0,6                       | h | PEÓN ORDINARIO               | 18,54 | 11,124        |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS            |       | 0,921         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                              |       | <b>31,568</b> |

#### u HOJA ABATIBLE:

Hojas abatibles con una estructura de acero con perfiles de 4x8 cm, cerradas por varillas de acero de 4 mm de diámetro. Las dimensiones de cada hoja serán de 170 cm de alto por 250 cm de ancho.

|                           |   |                               |       |               |
|---------------------------|---|-------------------------------|-------|---------------|
| 1                         | u | HOJA ABATIBLE 170X250 cm      | 40,25 | 40,25         |
| 0,5                       | h | PEÓN ORDINARIO                | 18,54 | 9,27          |
| 1                         | u | PIEZAS PEQUEÑAS Y TORNILLERIA | 3,40  | 3,40          |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS             |       | 1,588         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                               |       | <b>54,508</b> |

## CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO

| CANTIDAD                                                                                                                         | RESUMEN        | PRECIO                        | SUBTOTAL |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|----------|---------------|
| <b>EXCAVACIÓN</b>                                                                                                                |                |                               |          |               |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                  |                |                               |          |               |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares. |                |                               |          |               |
| 0,400                                                                                                                            | h              | EXCAV. HIDRÁULICA NEUM 100 CV | 54,72    | 21,888        |
| 0,125                                                                                                                            | h              | PEÓN ORDINARIO                | 18,54    | 2,318         |
| 3                                                                                                                                | %              | COSTES INDIRECTOS             |          | 0,726         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                        |                |                               |          | <b>24,932</b> |
| <b>m<sup>3</sup> GRAVA DE RIO:</b>                                                                                               |                |                               |          |               |
| Grava de rio para rellenar la zanja sobre la que se colocaran las tuberías principales.                                          |                |                               |          |               |
| 1,01                                                                                                                             | m <sup>3</sup> | GRAVA DE RIO                  | 10,95    | 11,059        |
| 0,1                                                                                                                              | h              | PEÓN ORDINARIO                | 18,54    | 1,854         |
| 3                                                                                                                                | %              | COSTES INDIRECTOS             |          | 0,387         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                        |                |                               |          | <b>13,297</b> |
| <b>ARQUETAS</b>                                                                                                                  |                |                               |          |               |
| <b>u HORMIGÓN EN MASA:</b>                                                                                                       |                |                               |          |               |
| Hormigón en masa HM-15, vertido sobre encofrado mediante medios manuales.                                                        |                |                               |          |               |
| 0,06                                                                                                                             | m <sup>3</sup> | HORMIGÓN EN MASA HM-15        | 52,65    | 3,159         |
| 1,2                                                                                                                              | h              | OFICIAL 1ª                    | 25,61    | 30,732        |
| 0,6                                                                                                                              | h              | PEON ORDINARIO                | 18,54    | 11,124        |
| 1                                                                                                                                | u              | ENCOFRADO                     | 8,68     | 8,68          |
| 3                                                                                                                                | %              | COSTES INDIRECTOS             |          | 1,611         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                        |                |                               |          | <b>55,306</b> |
| <b>u TAPA METÁLICA PARA LA ARQUETA:</b>                                                                                          |                |                               |          |               |
| Placa de hierro de 30x30 cm y 50 mm de espesor, se coloca sobre un soporte fijo a la estructura de hormigón de la misma arqueta. |                |                               |          |               |

#### m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:

Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.

|                           |   |                               |       |               |
|---------------------------|---|-------------------------------|-------|---------------|
| 0,400                     | h | EXCAV. HIDRÁULICA NEUM 100 CV | 54,72 | 21,888        |
| 0,125                     | h | PEÓN ORDINARIO                | 18,54 | 2,318         |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS             |       | 0,726         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                               |       | <b>24,932</b> |

#### m<sup>3</sup> GRAVA DE RIO:

Grava de rio para rellenar la zanja sobre la que se colocaran las tuberías principales.

|                           |                |                   |       |               |
|---------------------------|----------------|-------------------|-------|---------------|
| 1,01                      | m <sup>3</sup> | GRAVA DE RIO      | 10,95 | 11,059        |
| 0,1                       | h              | PEÓN ORDINARIO    | 18,54 | 1,854         |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS |       | 0,387         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                   |       | <b>13,297</b> |

#### ARQUETAS

##### u HORMIGÓN EN MASA:

Hormigón en masa HM-15, vertido sobre encofrado mediante medios manuales.

|                           |                |                        |       |               |
|---------------------------|----------------|------------------------|-------|---------------|
| 0,06                      | m <sup>3</sup> | HORMIGÓN EN MASA HM-15 | 52,65 | 3,159         |
| 1,2                       | h              | OFICIAL 1ª             | 25,61 | 30,732        |
| 0,6                       | h              | PEON ORDINARIO         | 18,54 | 11,124        |
| 1                         | u              | ENCOFRADO              | 8,68  | 8,68          |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS      |       | 1,611         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                        |       | <b>55,306</b> |

##### u TAPA METÁLICA PARA LA ARQUETA:

Placa de hierro de 30x30 cm y 50 mm de espesor, se coloca sobre un soporte fijo a la estructura de hormigón de la misma arqueta.

|                           |   |                          |               |       |
|---------------------------|---|--------------------------|---------------|-------|
| 1                         | u | PLACA DE HIERRO 30X30 cm | 12,45         | 12,45 |
| 1                         | u | SOPORTE                  | 6,75          | 6,75  |
| 0,3                       | h | OFICIAL 1ª               | 25,61         | 7,683 |
| 0,15                      | h | PEÓN ORDINARIO           | 18,54         | 2,781 |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS        |               | 0,89  |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                          | <b>30,554</b> |       |

### TUBERÍAS

#### m TUBERÍA PVC 160 mm:

Tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

|                           |                |                           |              |       |
|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------|-------|
| 1                         | m              | TUBERÍA PVC 160mm         | 5,47         | 5,47  |
| 0,02                      | h              | OFICIAL 1ª                | 25,61        | 0,512 |
| 0,05                      | h              | PEÓN ORDINARIO            | 18,54        | 0,927 |
| 0,06                      | m <sup>3</sup> | ARENA DE RÍO              | 18,42        | 1,105 |
| 1                         | u              | UNIONES Y PIEZAS PEQUEÑAS | 0,34         | 0,34  |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS         |              | 0,251 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                           | <b>8,605</b> |       |

#### m TUBERÍA PVC 140 mm:

Tubería de PVC de 140 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

|                           |                |                           |              |       |
|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------|-------|
| 1                         | m              | TUBERÍA PVC 140mm         | 4,71         | 4,71  |
| 0,02                      | h              | OFICIAL 1ª                | 25,61        | 0,512 |
| 0,05                      | h              | PEÓN ORDINARIO            | 18,54        | 0,927 |
| 0,06                      | m <sup>3</sup> | ARENA DE RÍO              | 18,42        | 1,105 |
| 1                         | u              | UNIONES Y PIEZAS PEQUEÑAS | 0,34         | 0,34  |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS         |              | 0,228 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                           | <b>7,822</b> |       |

#### m TUBERÍA PVC 110 mm:

Tubería de PVC de 110 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

|                           |                |                           |              |       |
|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------|-------|
| 1                         | m              | TUBERÍA PVC 110mm         | 2,97         | 2,97  |
| 0,02                      | h              | OFICIAL 1ª                | 25,61        | 0,512 |
| 0,05                      | h              | PEÓN ORDINARIO            | 18,54        | 0,927 |
| 0,06                      | m <sup>3</sup> | ARENA DE RÍO              | 18,42        | 1,105 |
| 1                         | u              | UNIONES Y PIEZAS PEQUEÑAS | 0,34         | 0,34  |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS         |              | 0,176 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                           | <b>6,029</b> |       |

#### m TUBERÍA PVC 63 mm:

Tubería de PVC de 63 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.

|                           |                |                           |              |       |
|---------------------------|----------------|---------------------------|--------------|-------|
| 1                         | m              | TUBERÍA PVC 63mm          | 1,52         | 1,52  |
| 0,02                      | h              | OFICIAL 1ª                | 25,61        | 0,512 |
| 0,05                      | h              | PEÓN ORDINARIO            | 18,54        | 0,927 |
| 0,06                      | m <sup>3</sup> | ARENA DE RÍO              | 18,42        | 1,105 |
| 1                         | u              | UNIONES Y PIEZAS PEQUEÑAS | 0,34         | 0,34  |
| 3                         | %              | COSTES INDIRECTOS         |              | 0,132 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |                |                           | <b>4,536</b> |       |

**m TUEBRÍA PEBD 32mm:**

Tubería de PEBD de 32 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.

|                           |   |                   |              |       |
|---------------------------|---|-------------------|--------------|-------|
| 1                         | m | TUBERÍA PEBD 32mm | 0,56         | 0,56  |
| 0,02                      | h | PEÓN ORDIANRIO    | 18,54        | 0,371 |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS |              | 0,028 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                   | <b>0,959</b> |       |

**m TUBERÍA PEBD 12,4 mm:**

Tubería de PEBD de 12,4 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.

|                           |   |                     |              |       |
|---------------------------|---|---------------------|--------------|-------|
| 1                         | m | TUBERÍA PEBD 12,4mm | 0,33         | 0,33  |
| 0,02                      | h | PEÓN ORDIANRIO      | 18,54        | 0,371 |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS   |              | 0,021 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                     | <b>0,722</b> |       |

**EMISORES**

**u GOTERO AUTO COMPENSANTE 8L/H:**

Gotero autocompensante de 8l/h con una presión de trabajo entre 1 y 5,5 m.c.a.

|                           |   |                             |             |      |
|---------------------------|---|-----------------------------|-------------|------|
| 1                         | u | GOTERO AUTOCOMPENSANTE 8L/H | 0,33        | 0,33 |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS           |             | 0,01 |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                             | <b>0,34</b> |      |

**BOMBA HIDRÁULICA**

**u BOMMBA HIDRÁULICA:**

Suministro e instalación de una bomba hidráulica de eje horizontal, accionada por un motor de combustión interna de 9CV.

|                           |   |                             |                  |         |
|---------------------------|---|-----------------------------|------------------|---------|
| 1                         | u | BOMBA HIDRAULICA 9 CV MOTOR |                  |         |
|                           |   | GASOLINA                    | 1.525,88         | 1526,88 |
| 1,1                       | h | OFICIAL 1ª                  | 25,61            | 28,171  |
| 0,3                       | h | PEÓN ORDINARIO              | 18,54            | 5,562   |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS           |                  | 46,82   |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                             | <b>1.607,491</b> |         |

**FILTROS**

**u FILTRO DE ARENA:**

Filtro de arena de 44" de diámetro, con lecho filtrante de arena de un diámetro efectivo de 0,28 mm.

|                          |    |                     |               |        |
|--------------------------|----|---------------------|---------------|--------|
| 1                        | u  | FILTRO DE ARENA 44" | 715,55        | 715,55 |
| 210                      | kg | ARENA 0,28 mm       | 0,95          | 199,5  |
| 0,8                      | h  | OFICIAL 1ª          | 25,61         | 20,488 |
| 0,8                      | h  | PEÓN ORDINARIO      | 18,54         | 14,832 |
| 3                        | %  | COSTES INDIRECTOS   |               | 28,51  |
| <b>TOAL PARTIDA.....</b> |    |                     | <b>978,88</b> |        |

**u FILTRO DE ANILLAS:**

Filtro de anillas con una caudal de 6 l/s, con un mesh de 80.

|     |   |                         |       |        |
|-----|---|-------------------------|-------|--------|
| 1   | u | FULTRO DE ANILLAS 6 l/s | 83,65 | 83,65  |
| 0,7 | h | OFICIAL 1ª              | 25,61 | 17,927 |

|       |                           |       |                |
|-------|---------------------------|-------|----------------|
| 0,4 h | PEÓN ORDINARIO            | 18,54 | 7,416          |
| 3 %   | COSTES INDIRECTOS         |       | 3,269          |
|       | <b>TOTAL PÁRTIDA.....</b> |       | <b>112,263</b> |

#### ELEMENTOS DE CONTROL

##### u VÁLVULA MANUAL:

Suministro y colocación de válvula manual con cierre de esfera de latón niquelado, con un diámetro de 5".

|       |                           |       |               |
|-------|---------------------------|-------|---------------|
| 1 u   | VALVULA MANUAL 5"         | 23,45 | 23,45         |
| 0,4 h | OFICAL 1ª                 | 25,61 | 10,244        |
| 3 %   | COSTES INDIRECTOS         |       | 1,011         |
|       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       | <b>34,705</b> |

##### u ELECTROVÁLVULA:

Suministro y colocación de electroválvula, normalmente cerrada, con cierre de esfera de 5" de diámetro.

|       |                           |       |               |
|-------|---------------------------|-------|---------------|
| 1 u   | ELECTRO VÁLVULA 5"        | 38,56 | 38,56         |
| 0,3 h | OFCIAL 1ª                 | 25,61 | 7,683         |
| 15 m  | CABLE ELÉCTRICO           | 2,24  | 33,6          |
| 3 %   | COSTES INDIRECTOS         |       | 2,395         |
|       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |       | <b>82,238</b> |

#### EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN

##### u TANQUE DE ABONO:

Tanque de 400 l, material plástico resistente a los productos químicos utilizados en la fertilización, incluye agitador de acero inoxidable de 0,33 CV.

|       |                           |        |                |
|-------|---------------------------|--------|----------------|
| 1 u   | TANQUE PLÁSTICO 400L      | 63,35  | 63,35          |
| 1 u   | AGITADOR ACERO INOX.      | 178,50 | 178,50         |
| 1,5 m | TUBERÍA PVC 63mm          | 1,52   | 2,28           |
| 1 u   | PIEZAS PEQUEÑAS           | 2,15   | 2,15           |
| 0,4 h | OFICIAL 1ª                | 25,61  | 10,244         |
| 0,2 h | PEÓN ORDINARIO            | 18,54  | 3,708          |
| 3 %   | COSTES INDIRECTOS         |        | 7,807          |
|       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        | <b>268,039</b> |

##### u INYECTOR:

Inyector eléctrico, con dosificador. Pistón cerámico con dosificador de 500 l/h y 0,6 kW.

|       |                           |        |               |
|-------|---------------------------|--------|---------------|
| 1 u   | INYECTO ELÉCTRICO         | 104,55 | 104,55        |
| 1,2 h | OFICIAL 1ª                | 25,61  | 30,732        |
| 3 %   | COSTES INDIRECTOS         |        | 4,058         |
|       | <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |        | <b>139,34</b> |

#### PROGRAMADOR

##### u PROGRAMADOR:

Suministro e instalación de programador electrónico digital, 220 V – 24 V, para dos hidrozonas controlador por tiempo, y controlador por caudal para el equipo de fertirrigación.

|       |             |        |        |
|-------|-------------|--------|--------|
| 1 u   | PROGRAMADOR | 675,50 | 675,50 |
| 1,5 h | OFICIAL 1ª  | 25,61  | 38,415 |
| 3 %   |             |        | 21,507 |

**TOTAL PARTIDA.....738,422**

## CAPÍTULO D PLANTACIÓN

| CANTIDAD                                                                                                                                                                              | RESUMEN                                       | PRECIO | SUBTOTAL       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|----------------|
| <b>TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE</b>                                                                                                                                         |                                               |        |                |
| <b>ha DESTOCONADO:</b>                                                                                                                                                                |                                               |        |                |
| Eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela.                                                                                                                          |                                               |        |                |
| 8,5 h                                                                                                                                                                                 | RETROEXCAVADORA ORUGAS<br>HIDRAULICA 51/70 CV | 40,44  | 202,20         |
| 5 h                                                                                                                                                                                   | TRACTOR 131/150 CV                            | 69,24  | 588,54         |
| 3 %                                                                                                                                                                                   | COSTES INDIRECTOS                             |        | 23,72          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                             |                                               |        | <b>814,426</b> |
| <b>ha DESBROCE:</b>                                                                                                                                                                   |                                               |        |                |
| Eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela, mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 100 cv                               |                                               |        |                |
| 10 h                                                                                                                                                                                  | TRACTOR RUEDAS 71/100 CV                      | 35,54  | 354,40         |
| 10 h                                                                                                                                                                                  | DESBROZADORA DE CADENAS                       | 3,67   | 36,70          |
| 3 %                                                                                                                                                                                   | COSTES INDIRECTOS                             |        | 11,733         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                             |                                               |        | <b>401,83</b>  |
| <b>LABORES PREVIAS</b>                                                                                                                                                                |                                               |        |                |
| <b>ha LABOR PROFUNDA:</b>                                                                                                                                                             |                                               |        |                |
| Labor mediante subsolador, impulsado por el tractor agrícola de 220 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.                                      |                                               |        |                |
| 6,5 h                                                                                                                                                                                 | TRACTOR ORUGA 191/240 CV                      | 95,97  | 623,805        |
| 3 %                                                                                                                                                                                   | COSTES INDIRECTOS                             |        | 18,714         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                             |                                               |        | <b>642,519</b> |
| <b>ha LABOR COMPLEMENTARIA:</b>                                                                                                                                                       |                                               |        |                |
| Labor complementaria mediante grada de discos, impulsada por el tractor agrícola de 75 CV, la labor se realiza a una profundidad de 30 cm mediante dos pases perpendiculares.         |                                               |        |                |
| 4 h                                                                                                                                                                                   | TRACTOR RUEDAS 71/90 CV                       | 35,54  | 142,16         |
| 3 %                                                                                                                                                                                   | COSTES INDIRECTOS                             |        | 4,265          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                             |                                               |        | <b>146,425</b> |
| <b>ENMIENDAS</b>                                                                                                                                                                      |                                               |        |                |
| <b>tm ESTIERCOL BOVINO:</b>                                                                                                                                                           |                                               |        |                |
| Aplicación de estiércol bovino sobre la superficie de la parcela objeto de plantación, se realiza con ayuda de un esparcidor de estiércol impulsado por el tractor agrícola de 75 CV. |                                               |        |                |
| 0,11 h                                                                                                                                                                                | TRACTOR RUEDAS 71/90 CV                       | 35,54  | 3,909          |
| 1,05 tm                                                                                                                                                                               | ESTIERCOL BOVINO 50% H <sup>a</sup> 65% MO    | 6,54   | 6,867          |
| 3 %                                                                                                                                                                                   | COSTES INDIRECTOS                             |        | 0,323          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                             |                                               |        | <b>11,099</b>  |

### PLANTACIÓN

**u APERTURA DE HOYOS**

Replanteo de la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.

|                           |   |                              |       |              |
|---------------------------|---|------------------------------|-------|--------------|
| 0,05                      | h | TRACTOR DE RUEDAS 101/125 CV | 39,51 | 1,976        |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS            |       | 0,059        |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                              |       | <b>2,035</b> |

**u PLANTÓN FERNOR:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de vivero.

|                           |   |                   |       |               |
|---------------------------|---|-------------------|-------|---------------|
| 0,05                      | h | JEFE DE CUADRILLA | 18,98 | 0,949         |
| 0,1                       | h | PEÓN ORDINARIO    | 18,54 | 1,845         |
| 1,05                      | u | PLANTON FERNOR    | 7,58  | 7,959         |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS |       | 0,323         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                   |       | <b>11,075</b> |

**u PLANTÓN CISCO:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de vivero.

|                           |   |                   |       |               |
|---------------------------|---|-------------------|-------|---------------|
| 0,05                      | h | JEFE DE CUADRILLA | 18,98 | 0,949         |
| 0,1                       | h | PEÓN ORDINARIO    | 18,54 | 1,845         |
| 1,05                      | u | PLANTON CISCO     | 7,76  | 8,137         |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS |       | 0,328         |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                   |       | <b>11,259</b> |

**u PLANTÓN RONDE DU MONTIGNAC:**

Suministro, recepción y plantación de plántones injertados de 2 savias procedentes de vivero.

|                           |   |                            |       |               |
|---------------------------|---|----------------------------|-------|---------------|
| 0,05                      | h | JEFE DE CUADRILLA          | 18,98 | 0,949         |
| 0,1                       | h | PEÓN ORDINARIO             | 18,54 | 1,845         |
| 1,05                      | u | PLANTON RONDE DU MONTIGNAC | 8,14  | 8,547         |
| 3                         | % | COSTES INDIRECTOS          |       | 0,34          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b> |   |                            |       | <b>11,681</b> |

## CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL

| CANTIDAD                                                                                                                                                                                                                   |    | RESUMEN                                        | PRECIO | SUBTOTAL       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------|--------|----------------|
| <b>SIEMBRA</b>                                                                                                                                                                                                             |    |                                                |        |                |
| <b>ha SIEMBRA:</b>                                                                                                                                                                                                         |    |                                                |        |                |
| Suministro y siembra de la cubierta vegetal permanente, composición del pasto <i>Poa pratensis</i> 20%, <i>Festuca arundinacea</i> 20%, <i>Agrostis capilaris</i> 20%, <i>Vicia sativa</i> 20%, <i>Medicago sativa</i> 20% |    |                                                |        |                |
| 20                                                                                                                                                                                                                         | kg | MEZCLA SEMILLA 60% GRAMINEA<br>40% LEGUMINOSAS | 5,63   | 112,6          |
| 0,11                                                                                                                                                                                                                       | h  | TRACTOR RUEDAS 71/90 CV                        | 35,54  | 3,909          |
| 3                                                                                                                                                                                                                          | %  | COSTES INDIRECTOS                              |        | 3,495          |
| <b>TOTAL PARTIDA.....</b>                                                                                                                                                                                                  |    |                                                |        | <b>120,004</b> |



## CAPÍTULO F MAQUINARIA

| CANTIDAD                                                                                                                                                                     | RESUMEN                           | PRECIO    | SUBTOTAL         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------|------------------|
| <b>MAQUINARIA</b>                                                                                                                                                            |                                   |           |                  |
| <b>u MOTOSIERRA:</b>                                                                                                                                                         |                                   |           |                  |
| Motosierra para poda motor 25cc y 1.3 CV, espada de 10".                                                                                                                     |                                   |           |                  |
| 1 u                                                                                                                                                                          | MOTOSIERRA DE PODA                | 142,50    | 142,50           |
|                                                                                                                                                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>         |           | <b>142,50</b>    |
| <b>u ELEVADOR</b>                                                                                                                                                            |                                   |           |                  |
| Elevador de 6 m de altura accionado por sistema hidráulico del tractor agrícola, con capacidad para una persona.                                                             |                                   |           |                  |
| 1 u                                                                                                                                                                          | ELEVADOR                          | 5.430,00  | 5.430,00         |
|                                                                                                                                                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>         |           | <b>5.430,00</b>  |
| <b>u VIBRADOR PARA FRUTALES</b>                                                                                                                                              |                                   |           |                  |
| Vibrador para frutales, con brazo telescópico y protector del cabezal para evitar daños en los árboles, potencia mínima requerida 70 CV y apertura de pinza de 800 mm.       |                                   |           |                  |
| 1 u                                                                                                                                                                          | VIBRADOR DE FRUTALES              | 4.750,00  | 4.750,00         |
|                                                                                                                                                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>         |           | <b>4.750,00</b>  |
| <b>u MÁQUINA RECOLECTORA</b>                                                                                                                                                 |                                   |           |                  |
| Recogedor automotriz con dos cepillos delanteros y aspiración por aire, con una tolva de almacenamiento provisional de con una capacidad de 500 kg. y una potencia de 30 CV. |                                   |           |                  |
| 1 u                                                                                                                                                                          | MAQUINA RECOLECTORA               | 12.430,00 | 12.430,00        |
|                                                                                                                                                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>         |           | <b>12.430,00</b> |
| <b>u PULVERIZADOR DE CHORRO PROYECTADO</b>                                                                                                                                   |                                   |           |                  |
| Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola.               |                                   |           |                  |
| 1 u                                                                                                                                                                          | PULVERIZADOR DE CHORRO PROYECTADO | 9.752,00  | 9.752,00         |
|                                                                                                                                                                              | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>         |           | <b>9.752,00</b>  |

## CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

| CANTIDAD                                                                                                  | RESUMEN                             | PRECIO | SUBTOTAL        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------|
| <b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                       |                                     |        |                 |
| <b>u ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD:</b>                                                                    |                                     |        |                 |
| Presupuesto del estudio de seguridad y salud según el <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i> |                                     |        |                 |
| 1 u                                                                                                       | ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD |        | 4.976,46        |
|                                                                                                           | <b>TOTAL PARTIDA.....</b>           |        | <b>4.976,46</b> |

Soria      Julio 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente

# **PRESUPUESTO PARCIAL**

# ÍNDICE

|                                                         |   |
|---------------------------------------------------------|---|
| CAPÍTULO A EDIFICACIONES .....                          | 2 |
| CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL.....                      | 3 |
| CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO .....                       | 4 |
| CAPÍTULO D PLANTACIÓN.....                              | 7 |
| CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL ..... | 8 |
| CAPÍTULO F MAQUINARIA .....                             | 8 |
| CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD .....                      | 9 |

## CAPÍTULO A EDIFICACIONES

| RESUMEN                                                                                                                                                        | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|-----------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>                                                                                                                                 |          |        |                 |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                                                |          |        |                 |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares.                               | 3,24     | 24,932 | <b>80,779</b>   |
| <b>m<sup>3</sup> TRANSPORTED E TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA:</b>                                                                                               |          |        |                 |
| Transporte de tierras dentro de la parcela con un desplazamiento inferior a 2 km, con un camión volquete, carga mediante medios mecánicos y costes indirectos. | 3,24     | 0,653  | <b>2,116</b>    |
| <b>CIMENTACIÓN</b>                                                                                                                                             |          |        |                 |
| <b>m<sup>3</sup> HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b>                                                                                                         |          |        |                 |
| Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.                                                      | 1,6      | 87,448 | <b>139,917</b>  |
| <b>m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA:</b>                                                                                                               |          |        |                 |
| Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, nivelado y vertido en la zanja de cimentación mediante medios manuales.                                                      | 23,04    | 21,707 | <b>500,129</b>  |
| <b>ESTRUCTURA</b>                                                                                                                                              |          |        |                 |
| <b>m CORREAS DE ACERO:</b>                                                                                                                                     |          |        |                 |
| Correas de acero de perfil hueco de 90,5, apoyadas sobre el muro.                                                                                              | 11       | 44,167 | <b>485,837</b>  |
| <b>CERRAMIENTOS</b>                                                                                                                                            |          |        |                 |
| <b>m<sup>2</sup> BLOQUE DE HORMIGÓN:</b>                                                                                                                       |          |        |                 |
| Bloques de hormigón hueco gris estándar prefabricado 40X20X20 cm, recibidos con mortero de cemento CEMII/B-P y arena de río.                                   | 45,7     | 29,832 | <b>1363,322</b> |
| <b>m<sup>2</sup> ENFOSCADO:</b>                                                                                                                                |          |        |                 |
| Enfoscado a buena vista sin mastrar aplicado con llana de 20 mm de espesor. Con mortero de cemento M-160                                                       | 45,7     | 15,445 | <b>705,836</b>  |
| <b>m<sup>2</sup> REVESTIMIENTO:</b>                                                                                                                            |          |        |                 |
| Aplicación de dos manos de pintura a la cal aplicadas directamente sobre el muro de bloques de hormigón. Con un espesor de entre 10 y 15 mm.                   | 45,7     | 4,86   | <b>213,876</b>  |
| <b>CUBIERTA</b>                                                                                                                                                |          |        |                 |

|                                                                                                                                                                          |       |         |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|------------------|
| <b>m<sup>2</sup> CUBIERTA DE ACERO:</b>                                                                                                                                  |       |         |                  |
| Cubierta de acero lacado de 5 mm de espesor con un peso de 4,7 kg/m <sup>2</sup> , con nervios longitudinales de 32 mm de altura a una distancia de 200 mm.              | 25,49 | 13,115  | <b>334,301</b>   |
| <b>m REMATE DE ACERO:</b>                                                                                                                                                |       |         |                  |
| Remate de acero lacado de 5 mm de espesor, solapes con juntas de estanqueidad.                                                                                           | 40,2  | 12,890  | <b>518,178</b>   |
| <b>ACCESO Y VENTILACIÓN</b>                                                                                                                                              |       |         |                  |
| <b>u PUERTA CORREDERA:</b>                                                                                                                                               |       |         |                  |
| Puerta corredera sobre un raíl instalado en el suelo, de acero lacado con un tragaluz de metacrilato en la parte superior. De dimensiones 1,9 m de alto por 2 m de ancho | 1     | 414,266 | <b>414,266</b>   |
| <b>u VENTANA ABATIBLE</b>                                                                                                                                                |       |         |                  |
| Ventana de perfil de acero de 1,6 x 0,8 m, de dos hojas batientes de vidrio transparente.                                                                                | 1     | 142,758 | <b>142,758</b>   |
| <b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>                                                                                                                                             |       |         |                  |
| <b>u PANEL FOTOVOLTAICO</b>                                                                                                                                              |       |         |                  |
| Panel fotovoltaico colocados sobre el tejado de la edificación con una potencia pico de 180W y voltaje de 24 V.                                                          | 10    | 246,828 | <b>2.468,28</b>  |
| <b>u BATERÍA</b>                                                                                                                                                         |       |         |                  |
| Batería de litio con una capacidad de almacenamiento de 200Ah y una profundidad de descarga del 60% y voltaje de 24 V.                                                   | 6     | 780,941 | <b>4.685,646</b> |
| <b>u CONVERTIDOR DE CORRIENTE</b>                                                                                                                                        |       |         |                  |
| Convertidor de corriente continua a corriente alterna de 220 V y 3.000 w de potencia.                                                                                    | 1     | 507,476 | <b>507,476</b>   |

## CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL

| RESUMEN                                                                                                                          | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------|------------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>                                                                                                   |          |        |                  |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                  |          |        |                  |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares. | 87,88    | 24,932 | <b>2.191,024</b> |

| <b>CIMENTACIÓN DE LOS POSTES</b> |                                                                                                                                                                                                                       |       |                  |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|
| <b>m<sup>3</sup></b>             | <b>HORMIGÓN EN MASA HM-20/ P/20/IIa:</b>                                                                                                                                                                              |       |                  |
|                                  | Hormigón en masa HM-20/ P/20/IIa, vertido sobre las zanjas de cimentación de los postes de la valla.                                                                                                                  | 9,82  | 87,448           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>858,739</b>   |
| <b>POSTES DE SUJECIÓN</b>        |                                                                                                                                                                                                                       |       |                  |
| <b>u</b>                         | <b>POSTES SIMPLES:</b>                                                                                                                                                                                                |       |                  |
|                                  | Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro y 200 cm de longitud, enterrados sobre zapata de hormigón en masa a 22 cm de profundidad.                                                                       | 531   | 15,254           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>8.099,874</b> |
| <b>u</b>                         | <b>POSTES TENSORES:</b>                                                                                                                                                                                               |       |                  |
|                                  | Poste de acero galvanizado hueco de 60 mm de diámetro de 200 cm de longitud, con dos postes de 60 mm de diámetro unidos a una altura de 70 cm con un ángulo de 45°, se colocarán sobre 3 zapatas de hormigón en masa. | 133   | 31,673           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>4.212,509</b> |
| <b>CERRAMIENTO</b>               |                                                                                                                                                                                                                       |       |                  |
| <b>m</b>                         | <b>VALLADO CINEGÉTICO:</b>                                                                                                                                                                                            |       |                  |
|                                  | Valla cinegética 190/20/15, compuesta por alambres de 2,4 mm de grosor.                                                                                                                                               | 2.655 | 2,232            |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>5.925,960</b> |
| <b>ACCESOS</b>                   |                                                                                                                                                                                                                       |       |                  |
| <b>u</b>                         | <b>POSTES SUJECIÓN DEL PORTÓN:</b>                                                                                                                                                                                    |       |                  |
|                                  | Postes de sujeción del portón, de acero lacado de sección cuadrada y hueca con 10 cm de lado. De una longitud de 200 cm enterrado sobre una zapata de hormigón en masa a una profundidad de 25 cm.                    | 4     | 31,568           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>126,272</b>   |
| <b>u</b>                         | <b>HOJA ABATIBLE:</b>                                                                                                                                                                                                 |       |                  |
|                                  | Hojas abatibles con una estructura de acero con perfiles de 4x8 cm, cerradas por varillas de acero de 4 mm de diámetro. Las dimensiones de cada hoja serán de 170 cm de alto por 250 cm de ancho.                     | 4     | 54,508           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                       |       | <b>218,032</b>   |

## **CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO**

| <b>RESUMEN</b>                                                                                                                   | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO</b> | <b>SUBTOTAL</b>  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------------|
| <b>EXCAVACIÓN</b>                                                                                                                |                 |               |                  |
| <b>m<sup>3</sup> EXCAVACIÓN DE ZANJAS POR MEDIOS MECÁNICOS:</b>                                                                  |                 |               |                  |
| Excavación de zanjas en terrenos compactos, con medios mecánicos, con extracción de tierra a los bordes y con medios auxiliares. | 191             | 24,932        | <b>4.762,012</b> |

|                                                                                                                                  |        |        |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|-------------------|
| <b>m<sup>3</sup> GRAVA DE RIO:</b>                                                                                               |        |        |                   |
| Grava de rio para rellenar la zanja sobre la que se colocaran las tuberías principales.                                          | 47,7   | 13,297 | <b>634,267</b>    |
| <b>ARQUETAS</b>                                                                                                                  |        |        |                   |
| <b>u HORMIGÓN EN MASA:</b>                                                                                                       |        |        |                   |
| Hormigón en masa HM-15, vertido sobre encofrado mediante medios manuales.                                                        | 13     | 55,306 | <b>718,978</b>    |
| <b>u TAPA METÁLICA PARA LA ARQUETA:</b>                                                                                          |        |        |                   |
| Placa de hierro de 30x30 cm y 50 mm de espesor, se coloca sobre un soporte fijo a la estructura de hormigón de la misma arqueta. | 8      | 30,554 | <b>244,432</b>    |
| <b>TUBERÍAS</b>                                                                                                                  |        |        |                   |
| <b>m TUBERÍA PVC 160 mm:</b>                                                                                                     |        |        |                   |
| Tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                              | 612    | 8,605  | <b>5.266,26</b>   |
| <b>m TUBERÍA PVC 140 mm:</b>                                                                                                     |        |        |                   |
| Tubería de PVC de 140 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                              | 360    | 7,822  | <b>2.815,92</b>   |
| <b>m TUBERÍA PVC 110 mm:</b>                                                                                                     |        |        |                   |
| Tubería de PVC de 110 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                              | 304    | 6,029  | <b>1.815,36</b>   |
| <b>m TUBERÍA PVC 63 mm:</b>                                                                                                      |        |        |                   |
| Tubería de PVC de 63 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 10 atm.                                               | 314    | 4,536  | <b>1.424,304</b>  |
| <b>m TUBERÍA PEBD 32mm:</b>                                                                                                      |        |        |                   |
| Tubería de PEBD de 32 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.                                               | 35.500 | 0,959  | <b>35.042,015</b> |
| <b>m TUBERÍA PEBD 12,4 mm:</b>                                                                                                   |        |        |                   |
| Tubería de PEBD de 12,4 mm de diámetro exterior con una resistencia máxima de 3 atm.                                             | 28.456 | 0,722  | <b>20.545,232</b> |
| <b>EMISORES</b>                                                                                                                  |        |        |                   |
| <b>u GOTERO AUTO COMPENSANTE 8L/H:</b>                                                                                           |        |        |                   |
| Gotero autocompensante de 8l/h con una presión de trabajo entre 1 y 5,5 m.c.a.                                                   | 17.785 | 0,34   | <b>6.046,90</b>   |
| <b>BOMBA HIDRÁULICA</b>                                                                                                          |        |        |                   |



|                                                                                                                                                                                   |    |          |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|------------------|
| <b>u BOMBBA HIDRÁULICA:</b>                                                                                                                                                       |    |          |                  |
| Suministro e instalación de una bomba hidráulica de eje horizontal, accionada por un motor eléctrico de corriente trifásica de 9 CV.                                              | 1  | 1.607,49 | <b>1607,49</b>   |
| <b>FILTROS</b>                                                                                                                                                                    |    |          |                  |
| <b>u FILTRO DE ARENA:</b>                                                                                                                                                         |    |          |                  |
| Filtro de arena de 44" de diámetro, con lecho filtrante de arena de un diámetro efectivo de 0,28 mm.                                                                              | 2  | 987,88   | <b>1.975,76</b>  |
| <b>u FILTRO DE ANILLAS:</b>                                                                                                                                                       |    |          |                  |
| Filtro de anillas con una caudal de 6 l/s, con un mesh de 80.                                                                                                                     | 4  | 112,263  | <b>449,052</b>   |
| <b>ELEMENTOS DE CONTROL</b>                                                                                                                                                       |    |          |                  |
| <b>u VÁLVULA MANUAL:</b>                                                                                                                                                          |    |          |                  |
| Suministro y colocación de válvula manual con cierre de esfera de latón niquelado, con un diámetro de 5".                                                                         | 15 | 34,705   | <b>520,575</b>   |
| <b>u ELECTROVÁLVULA:</b>                                                                                                                                                          |    |          |                  |
| Suministro y colocación de electroválvula, normalmente cerrada, con cierre de esfera de 5" de diámetro.                                                                           | 7  | 82,238   | <b>575,666</b>   |
| <b>EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN</b>                                                                                                                                                   |    |          |                  |
| <b>u TANQUE DE ABONO:</b>                                                                                                                                                         |    |          |                  |
| Tanque de 400 l, material plástico resistente a los productos químicos utilizados en la fertilización, incluye agitador de acero inoxidable de 0,33 CV.                           | 5  | 268,039  | <b>1.340,195</b> |
| <b>u INYECTOR:</b>                                                                                                                                                                |    |          |                  |
| Inyector eléctrico, con dosificador. Pistón cerámico con dosificador de 500 l/h y 0,6 kW de potencia                                                                              | 1  | 139,34   | <b>139,34</b>    |
| <b>PROGRAMADOR</b>                                                                                                                                                                |    |          |                  |
| <b>u PROGRAMADOR:</b>                                                                                                                                                             |    |          |                  |
| Suministro e instalación de programador electrónico digital, 220 V – 24 V, para dos hidrozonas controlador por tiempo, y controlador por caudal para el equipo de fertirrigación. | 1  | 738,422  | <b>738,422</b>   |

## CAPÍTULO D PLANTACIÓN

| RESUMEN                                                                                                                                                                               | CANTIDAD | PRECIO  | SUBTOTAL          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-------------------|
| <b>TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE</b>                                                                                                                                         |          |         |                   |
| <b>ha DESTOCONADO:</b>                                                                                                                                                                |          |         |                   |
| Eliminación mecánica de los tocones presentes en la parcela.                                                                                                                          | 30       | 814,426 | <b>24.432,78</b>  |
| <b>ha DESBROCE:</b>                                                                                                                                                                   |          |         |                   |
| Eliminación mecánica de la cubierta vegetal presente en la parcela, mediante desbrozadora de cadenas acoplada a la toma de fuerza del tractor de 100 cv                               | 30       | 401,83  | <b>12.054,90</b>  |
| <b>LABORES PREVIAS</b>                                                                                                                                                                |          |         |                   |
| <b>ha LABOR PROFUNDA:</b>                                                                                                                                                             |          |         |                   |
| Labor mediante subsolador, impulsado por el tractor agrícola de 220 CV, la labor se realiza a 70 cm de profundidad en dos pases perpendiculares.                                      | 30       | 642,519 | <b>19.275,57</b>  |
| <b>ha LABOR COMPLEMENTARIA:</b>                                                                                                                                                       |          |         |                   |
| Labor complementaria mediante grada de discos, impulsada por el tractor agrícola de 75 CV, la labor se realiza a una profundidad de 30 cm mediante dos pases perpendiculares.         | 30       | 146,425 | <b>4.392,75</b>   |
| <b>ENMIENDAS</b>                                                                                                                                                                      |          |         |                   |
| <b>tm ESTIERCOL BOVINO:</b>                                                                                                                                                           |          |         |                   |
| Aplicación de estiércol bovino sobre la superficie de la parcela objeto de plantación, se realiza con ayuda de un esparcidor de estiércol impulsado por el tractor agrícola de 75 CV. | 1.144    | 11,099  | <b>12.697,26</b>  |
| <b>PLANTACIÓN</b>                                                                                                                                                                     |          |         |                   |
| <b>u APERTURA DE HOYOS</b>                                                                                                                                                            |          |         |                   |
| Replanteo de la parcela y apertura de hoyos mediante medios mecánicos en el futuro emplazamiento de los árboles.                                                                      | 3.557    | 2,035   | <b>7.238,495</b>  |
| <b>u PLANTÓN FERNOR:</b>                                                                                                                                                              |          |         |                   |
| Suministro, recepción y plantación de plantones injertados de 2 savias procedentes de vivero.                                                                                         | 1.600    | 11,075  | <b>17.720,944</b> |
| <b>u PLANTÓN CISCO:</b>                                                                                                                                                               |          |         |                   |
| Suministro, recepción y plantación de plantones injertados de 2 savias procedentes de vivero.                                                                                         | 1.600    | 11,269  | <b>18.014,40</b>  |

**u PLANTÓN RONDE DU MONTIGNAC:**

|                                                                                                     |     |        |                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|------------------|
| Suministro, recepción y plantación de<br>plantones injertados de 2 savias<br>procedentes de vivero. | 356 | 11,681 | <b>4.263,565</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|------------------|

## CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL

| RESUMEN                                                                                                                                                                                                                                    | CANTIDAD | PRECIO  | SUBTOTAL        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----------------|
| <b>SIEMBRA</b>                                                                                                                                                                                                                             |          |         |                 |
| <b>ha SEMILLA:</b>                                                                                                                                                                                                                         |          |         |                 |
| Suministro y siembra de la cubierta<br>vegetal permanente, composición del<br>pasto <i>Poa pratensis</i> 20%, <i>Festuca<br/>arundinacea</i> 20%, <i>Agrostis capilaris</i><br>20%, <i>Vicia sativa</i> 20%, <i>Medicago sativa</i><br>20% | 30       | 120,004 | <b>3.600,12</b> |

## CAPÍTULO F MAQUINARIA

| RESUMEN                                                                                                                                                                                  | CANTIDAD | PRECIO    | SUBTOTAL         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------|
| <b>MAQUINARIA</b>                                                                                                                                                                        |          |           |                  |
| <b>u MOTOSIERRA</b>                                                                                                                                                                      |          |           |                  |
| Motosierra para poda motor 25cc y 1.3<br>CV, espada de 10".                                                                                                                              | 1        | 142,50    | <b>142,50</b>    |
| <b>u ELEVADOR</b>                                                                                                                                                                        |          |           |                  |
| Elevador de 6 m de altura accionado<br>por sistema hidráulico del tractor<br>agrícola, con capacidad para una<br>persona.                                                                | 1        | 5.430,00  | <b>5.430,00</b>  |
| <b>u VIBRADOR PARA FRUTALES</b>                                                                                                                                                          |          |           |                  |
| Vibrador para frutales, con brazo<br>telescópico y protector del cabezal para<br>evitar daños en los árboles, potencia<br>mínima requerida 70 CV y apertura de<br>pinza de 800 mm.       | 1        | 4.750,00  | <b>4.750,00</b>  |
| <b>u MÁQUINA RECOLECTORA</b>                                                                                                                                                             |          |           |                  |
| Recogedor automotriz con dos cepillos<br>delanteros y aspiración por aire, con<br>una tolva de almacenamiento<br>provisional de con una capacidad de<br>500 kg. y una potencia de 30 CV. | 1        | 12.430,00 | <b>12.430,00</b> |
| <b>u PULVERIZADOR DE CHORRO PROYECTADO</b>                                                                                                                                               |          |           |                  |

Pulverizador de chorro proyectado, con depósito de 2000 l, movilidad de arrastre y accionado por una bomba acoplable a la toma de fuerza del tractor agrícola.

1 9.752,00 **9.753,00**

## CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

| RESUMEN                                                                                                   | CANTIDAD | PRECIO   | SUBTOTAL        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|-----------------|
| <b>ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                                |          |          |                 |
| <b>u ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>                                                              |          |          |                 |
| Presupuesto del estudio de seguridad y salud según el <i>Anejo 14 estudio básico de seguridad y salud</i> | 1        | 4.976,46 | <b>4.976,46</b> |

Soria Julio 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente

# PRESUPUESTO GENERAL

|                                                              |                                           |                     |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
| <b>CAPÍTULO A EDIFICACIONES</b>                              |                                           | <b>12.561,99 €</b>  |
| APARTADO A.1                                                 | PREPARACIÓN DEL TERRENO                   | 82,89 €             |
| APARTADO A.2                                                 | CIMENTACIÓN                               | 639,32 €            |
| APARTADO A.3                                                 | ESTRUCTURA                                | 485,83 €            |
| APARTADO A.4                                                 | CERRAMIENTOS                              | 2.283,03 €          |
| APARTADO A.5                                                 | CUBIERTA                                  | 852,47 €            |
| APARTADO A.6                                                 | ACCESO Y VENTILACIÓN                      | 557,02 €            |
| APARTADO A.7                                                 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA                     | 7.661,40 €          |
| <b>CAPÍTULO B VALLADO PERIMETRAL</b>                         |                                           | <b>21.541,14 €</b>  |
| APARTADO B.1                                                 | PREPARACIÓN DEL TERRENO                   | 2.191,02 €          |
| APARTADO B.2                                                 | CIMENTACIÓN DE LOS POSTES                 | 858,73 €            |
| APARTADO B.3                                                 | POSTES DE SUJECIÓN                        | 12.221,38 €         |
| APARTADO B.4                                                 | CERRAMIENTO                               | 5.925,96 €          |
| APARTADO B.5                                                 | ACCESOS                                   | 344,03 €            |
| <b>CAPÍTULO C SISTEMA DE RIEGO</b>                           |                                           | <b>86.545,35 €</b>  |
| APARTADO C.1                                                 | EXCAVACIÓN                                | 5.396,27 €          |
| APARTADO C.2                                                 | ARQUETAS                                  | 936,41 €            |
| APARTADO C.3                                                 | TUBERÍAS                                  | 66.909,09 €         |
| APARTADO C.4                                                 | EMISORES                                  | 6.046,90 €          |
| APARTADO C.5                                                 | BOMBA HIDRAULICA                          | 1.607,49 €          |
| APARTADO C.6                                                 | FILTROS                                   | 2.424,81 €          |
| APARTADO C.7                                                 | ELEMENTOS DE CONTROL                      | 1.096,24 €          |
| APARTADO C.8                                                 | EQUIPO DE FERTIRRIGACIÓN                  | 1.479,53 €          |
| APARTADO C.9                                                 | PROGRAMADOR                               | 738,44 €            |
| <b>CAPÍTULO D PLANTACIÓN</b>                                 |                                           | <b>120.334,66 €</b> |
| APARTADO D.1                                                 | TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN<br>EXISTENTE | 36.487,68€          |
| APARTADO D.2                                                 | LABORES PREVIAS                           | 23.912,32 €         |
| APARTADO D.3                                                 | ENMIENDAS                                 | 12.697,26 €         |
| APARTADO D.4                                                 | PLANTACIÓN                                | 47.237,40 €         |
| <b>CAPÍTULO E ESTABLECIMIENTO DE LA CUBIERTA<br/>VEGETAL</b> |                                           | <b>3.600,12 €</b>   |
| APARTADO E.1                                                 | SIEMBRA                                   | 3.600,12 €          |

|                                                     |                     |
|-----------------------------------------------------|---------------------|
| <b>TOAL PRESUPUES EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>       | <b>244.583,26 €</b> |
| GASTOS GENERALES 13%.....                           | 31.795,82 €         |
| BENEFICIO INDUSTRIAL 6%.....                        | 14.674,99 €         |
| <b>TOTAL PRESUUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b> | <b>291.054,08 €</b> |
| MAQUINARIA.....                                     | 93.505,50 €         |
| SEGURIDAD Y SALUD.....                              | 4.976,46 €          |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA.....</b>               | <b>389.536,03 €</b> |
| IVA 21%.....                                        | 81.802,57 €         |
| <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....</b>               | <b>471.338,59 €</b> |

El presupuesto general del proyecto “Proyecto de plantación y explotación de 30 ha de nogales para madera y fruto en Sabiñánigo (Huesca)”, asciende a CUATROCIENTOS SETENTA Y UN MIL TRESCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (471.338,59 €).

Soria Julio de 2018

Fdo. Pablo Campo Vicente