



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN
DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE
NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE
CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL
T.M. DE HARO (LA RIOJA)**

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. DATOS GENERALES.....	5
2.1 PROMOTOR.....	5
2.2 PROYECTISTA.....	5
3. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	5
3.1 OBJETO.....	5
3.2 LOCALIZACIÓN.....	6
3.3 DIMENSION DEL PROYECTO.....	6
4. ANTECEDENTES.....	6
4.1 CULTIVOS PREVIOS.....	6
4.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	6
4.3 ESTUDIOS Y PROGRAMAS PREVIOS.....	7
4.3.1 Eliminación de vegetación previa.....	7
5. BASES DEL PROYECTO.....	7
5.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	7
5.1.1 Finalidad y objetivos del proyecto.....	7
5.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor.....	8
5.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	8
5.2.1 Condicionantes internos.....	8
5.2.2 Condicionantes externos.....	12
5.3 SITUACIÓN ACTUAL.....	15
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	15
6.1 ELECCIÓN DE ESPECIE.....	15
6.1.1 Elección de alternativas.....	15
6.1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes.....	15
6.1.3 Efecto de las alternativas sobre el proyecto.....	16
6.1.4 Evaluación de alternativas.....	16
6.1.5 Elección de la alternativa a desarrollar.....	17
6.2 ELECCIÓN DE INJERTOS.....	17

6.2.1	Identificación de alternativas	17
6.2.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	17
6.2.3	Efecto de las alternativas sobre el proyecto	18
6.2.4	Evaluación de alternativas	18
6.2.5	Elección de la alternativa a desarrollar.....	18
6.3	ELEMINACIÓN DE LA VEGETACION PREVIA	19
6.3.1	Identificación de alternativas	19
6.3.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	19
6.3.3	Efecto de las alternativas sobre el proyecto	19
6.3.4	Evaluación de alternativas	19
6.3.5	Elección de la alternativa a desarrollar.....	19
6.4	PREPARACIÓN DEL TERRENO	19
6.4.1	Identificación de alternativas	19
6.4.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	20
6.4.3	Efectos de las alternativas sobre el proyecto	20
6.4.4	Elección de la alternativa a desarrollar.....	20
6.5	IMPLANTACIÓN VEGETAL	21
6.5.1	Identificación de las alternativas	21
6.5.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	21
6.5.3	Efectos de las alternativas sobre el proyecto	21
6.5.4	Evaluación de alternativas	21
6.5.5	Elección de la alternativa a desarrollar.....	22
6.6	DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN	22
6.6.1	Identificación de alternativas	22
6.6.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	22
6.6.3	Efecto de las alternativas sobre el proyecto	22
6.6.4	Elección de alternativas	22
6.6.5	Elección de la alternativa a desarrollar.....	22
6.7	DISEÑO DE RIEGO	23
6.7.1	Identificación de alternativas	23
6.7.2	Restricciones impuestas por los condicionantes	23

6.7.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto	23
6.7.4 Evaluación de alternativas	23
6.7.5 Elección de la alternativa a desarrollar.....	23
6.8 FERTILIZACIÓN	24
6.8.1 Identificación de las alternativas	24
6.8.2 Restricciones impuestas por los condicionantes	24
6.8.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto	24
6.8.4 Evaluación de alternativas	24
6.8.5 Elección de la alternativa a desarrollar.....	24
7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS	25
7.1 RIEGO	25
7.1.1 Necesidades de riego	25
7.1.2 Diseño de riego.....	26
7.1.3 Bomba de riego.....	26
7.1.4 Equipo de filtrado	26
7.1.5 Fertirriego	26
7.1.6 Automatización	27
7.1.7 Vida útil.....	27
7.2 PLANTACIÓN	27
7.2.1 Eliminación de la vegetación previa	27
7.2.2 Laboreos previos del suelo	27
7.2.3 Replanteo	27
7.2.4 Ahoyado	28
7.2.5 Implantación vegetal.....	28
7.3 VALLADO.....	28
7.4 CASETA DE RIEGO.....	29
7.5.1 Cálculo de la instalación	30
7.5.2 Vida útil de la instalación.....	31
8. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA	31
9. PROCESO PRODUCTIVO	32
9.1 PODA.....	32

9.2 RECOGIDA DE FRUTOS.....	33
9.3 CORTA DE LA MADERA	33
9.4 NECESIDADES DE ABONADO	33
9.5 MANO DE OBRA.....	35
9.6 RIEGO.....	35
9.7 CONTROL SANITARIO.....	36
9.8 CALENDARIO DE TRATAMIENTOS	36
9.9 MAQUINARIA.....	37
10. PRESUPUESTO.....	39
10.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	39
10.2 PRESUPUESTO DE LICITACIÓN.....	40
11. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	41
11.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL	41
11.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA	41

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto trata de una zona hasta el momento agrícola vegetada por viñas que, debido a las condiciones actuales que presenta la zona, plantea un cambio de cultivo y se estudia la viabilidad para llevar a cabo la producción de una plantación con el fin de producir fruto y madera de nogal. Se encuentra en el municipio riojano de Haro y tiene una extensión de 4,1 ha.

Debido al cambio climático, las condiciones de la zona ya no son las mismas que en el momento de plantación del viñedo, ya que actualmente debido al incremento de temperaturas no se tienen las condiciones adecuadas para la maduración de la uva. En la actualidad estas plantaciones de viñedo se están llevando a zonas más altas donde las temperaturas medias son más bajas y el viñedo tiene mejores condiciones de desarrollo. A esto hay que añadirle la cercanía al momento en el que se produzca el agotamiento de las cepas.

Puesto que el cultivo de viñedo es inadecuado, se decide llevar a cabo un cambio de cultivo, el cual tenga un fin productor a medio- largo plazo, de algún cultivo con buen precio de mercado y que se encuentre en auge.

La parcela objeto del proyecto tiene la posibilidad de aportar riego, por lo tanto, es ideal para el cultivo de árboles frutales.

En la actualidad, la nuez tiene un precio de venta bastante elevado, lo cual lo hace interesante para realizar un aprovechamiento de ella.

En cuanto a la madera de nogal, se considera una madera de calidad, puesto que alcanza gran valor en el mercado, debido a su belleza para ebanistería.

Según lo dicho anteriormente se considera una opción interesante la realización de un proyecto en el cual se compatibilice la producción de fruto, con la producción de madera de calidad al final de la vida útil de la explotación.

2. DATOS GENERALES

2.1 PROMOTOR

El promotor de este proyecto es el trabajador autónomo propietario de los terrenos, Francisco Martínez Torres.

2.2 PROYECTISTA

El proyectista de este proyecto es Rubén Rubio Vozmediano, estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural por la Universidad de Valladolid.

3. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO

3.1 OBJETO

Este documento tiene como objetivo la realización de una plantación de nogales para producir fruto y madera de calidad de 4,1 ha en el término municipal de Haro, situado al noroeste de la provincia de La Rioja. El objetivo del proyecto es la producción de fruto y además como aprovechamiento secundario de madera de calidad, al final de la vida útil de dicho proyecto.

3.2 LOCALIZACIÓN

El terreno objeto del proyecto, es propiedad del promotor y se encuentra situado en el término municipal de Haro (La Rioja).

La finca objeto del proyecto se encuentra en el cuadrante 169-1 "Haro" en la zona conocida como "Los Turcos" del 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

Para acceder hasta la finca desde el municipio de Haro se debe de recorrer la carretera LR-203 dirección Zarratón durante 2 km hasta cruzar el puente con la AP-68, para más información acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

Se encuentra en el Huso 30 UTM, sistema de referencia ETRS 89:

Coordenada X: 510 212

Coordenada Y: 4 710 809

Los límites municipales del término municipal de Haro son los siguientes:

- Norte: Término municipal de Labastida (Álava).
- Sur: Término municipal de Zarratón.
- Este: Término municipal de Gimileo.
- Oeste: Los términos municipales de Casalarreina y Anguciana.

3.3 DIMENSION DEL PROYECTO

La superficie total de las parcelas es de 4,1 ha. Se encuentra dividida en 4 parcelas diferentes, según lo establecido en el catastro. La mayor parte del terreno se utilizará para la explotación de cultivo, a excepción de 150 m², que quedaran libres de vegetación, para la construcción de una caseta de aperos que sirva para mantener la instalación de riego.

4. ANTECEDENTES

4.1 CULTIVOS PREVIOS

Actualmente la zona objeto del proyecto, esta vegetada desde hace unos 45 años por el cultivo de vid para obtener uva con fines de producción de vino.

4.2 MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La elaboración de este proyecto en primer lugar, se debe a la necesidad académica de realizar un Trabajo de Fin de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural para la Universidad de Valladolid, en el Campus de Palencia.

En segundo lugar, debido al cambio climático, en la actualidad, las condiciones de temperatura de la zona han cambiado elevándose en valores de entre 0 y 1 °C en función de la zona. Este incremento de la temperatura hace que las condiciones no sean óptimas para el cultivo de la vid, ya que no obtiene las cualidades exigidas.

Con el actual auge del precio de los frutos secos y la posibilidad de obtener un subproducto como es la madera de calidad, se decide plantear este proyecto para obtener un beneficio económico a medio - largo plazo, además de para producir la diversificación de cultivos de la zona.

4.3 ESTUDIOS Y PROGRAMAS PREVIOS

Para conocer las condiciones del terreno objeto del proyecto, se han llevado a cabo una serie de estudios previos, con el objetivo de conocer la adecuación del terreno con respecto al futuro proyecto a desarrollar. Los estudios previos que se han realizado son:

- Estudio climático: Desarrollado en el *Anejo I Estudio climático*, con datos obtenidos de la estación meteorológica de Cuzcurrita de Río Tirón.
- Estudio edáfico: Desarrollado en el *Anejo II Estudio edáfico*.
- Estudio de mercado: Desarrollado en el *Anejo VII Estudio de mercado*.

En cuanto a la legislación de influencia en la zona objeto del proyecto, son las siguientes:

- Plan general municipal de haro 2013. Revisión, modificación y adaptación a la Ley 5/2006
- Directriz protección suelo no urbanizable del gobierno de La Rioja.

4.3.1 Eliminación de vegetación previa

Previamente a la realización del proyecto, se realizará el descepado de toda la parcela, eliminando por completo la vegetación de viñedo que ocupaba la parcela. Todos estos restos vegetales serán arrancados del suelo mediante un apero enganchado a la toma de fuerza del tractor, capaz de extraer las cepas del suelo y posteriormente cargados a un remolque para ser llevados a un centro de venta de leñas.

5. BASES DEL PROYECTO

5.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO

5.1.1 Finalidad y objetivos del proyecto

La finalidad del presente proyecto de plantación con riego, es la de transformar una superficie vegetada por viñedos, en una plantación de nogales para producir fruto y madera de alta calidad, en un terreno apto para ello, evitando el descenso de productividad del cultivo anterior por su agotamiento.

Los objetivos principales del presente proyecto son:

- Generar un beneficio económico a medio- largo plazo.
- Establecer un cultivo con previsiones de aumento de precio.
- Producción de madera de calidad.
- Cambio de cultivos de la zona para favorecer la biodiversidad.

5.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor

En este caso el promotor es el trabajador autónomo propietario de los terrenos, Francisco Martínez Torres, por lo que es quien impone los condicionantes, que son los que se exponen a continuación:

- El objetivo principal es la producción de frutos.
- Se debe de emplear una especie con un alto valor en el mercado.
- La especie empleada debe ser a su vez productora de fruto y de madera de calidad.

5.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

5.2.1 Condicionantes internos

5.2.1.1 Condicionantes climáticos

A continuación, se muestran los datos climáticos más relevantes de la zona de estudio. La elección de este observatorio es debido a que las condiciones de orientación, altura y proximidad con la zona del proyecto son las más adecuadas de entre todas las disponibles. Para más información sobre el cálculo de los mismos, acudir al *Anejo I Estudio climático*.

En la *Tabla 1* se muestran los datos del observatorio escogido y en la *Tabla 2* se muestran los principales resultados del estudio climático.

Tabla 1. Datos del observatorio elegido.

DATOS DEL OBSERVATORIO	
Observatorio	Cuzcurrita de Río Tirón
Provincia	La Rioja
Indicativo del observatorio	9115I
Tipo de observatorio	Termopluviométrico
Periodos de estudio	Temperaturas: 2003-2018
	Precipitaciones: 1989-2018
	Heladas: 2003-2018
Latitud	42° 32' 59'' N
Longitud	2° 52' 29'' O
Altura	519 m

Tabla 2. Características climáticas de la zona.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS		
Temperaturas	Temperatura media anual	13,5 °C
	Mes más cálido	22,2 °C (julio)
	Mes más frío	6,0 °C (enero)
Heladas	Periodo máximo de heladas	15 de octubre – 13 de mayo
	Periodo mínimo de heladas	13 de diciembre – 2 de marzo
	Periodo medio de heladas	13 de noviembre – 22 de abril
Precipitaciones	Media anual	469,7 mm
	Media primaveral	138,2 mm
	Media estival	95,6 mm
	Media otoñal	128,2 mm
	Media invernal	107,7 mm

- Índices climáticos

En la *Tabla 3* se muestran los diferentes índices climáticos calculados junto con su valoración.

Tabla 3. Índices climáticos con su valor y calificación.

Índice climático	Valor	Calificación
Índice de Lang	34,8	Zonas áridas
Índice de Martonne	19,17	Semiárido tipo mediterráneo
Índice de Emberger	102,81	Mediterráneo templado
Índice de Vernet	-2,73	Submediterráneo

- Cuadros resumen de características climatológicas

- Temperaturas

En las *Tablas 4 y 5* se muestran las diferentes características térmicas de relevancia para el futuro desarrollo del proyecto.

Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas.

T_a	T^a máxima absoluta
T'_a	Media de las T^a máximas absolutas
T	T^a media de las máximas
t_m	T^a media mensual
t	T^a media de las mínimas
t'_a	Media de las T^a medias mínimas absolutas
t_a	T^a mínima absoluta

Tabla 5. Cuadro de temperaturas por estaciones y anual (°C).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
T_a	17,5	20,5	27,5	30,0	34,0	37,0	37,0	40,0	36,0	30,0	23,0	18,0
T'_a	16,4	19,5	23,7	29,2	30,9	38,0	37,6	40,0	33,6	30,4	20,6	17,1
T	9,6	10,2	14,7	17,8	21,9	27,1	29,9	29,5	25,9	20,5	13,3	9,6
t_m	6,0	6,1	9,3	11,8	15,3	19,9	22,2	22,0	19,0	14,7	9,4	6,06
t	2,4	2,0	3,8	5,9	8,8	12,7	14,5	14,3	12,0	8,9	5,4	2,5
t'_a	-4,3	-3,9	-2,4	-0,3	1,7	6,5	8,6	8,4	5,9	1,1	-1,6	-4,5
t_a	-11	-8	-8	-3	0	1	5,5	5	2	-1,5	-6	-10

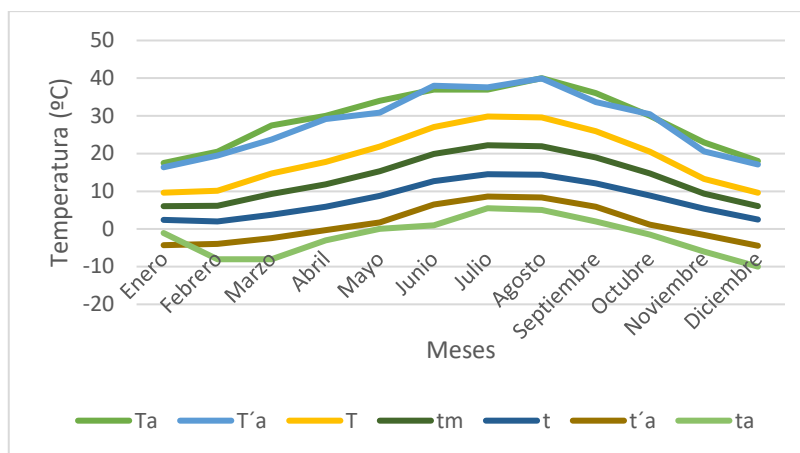


Ilustración 1. Resumen de temperaturas por meses (°C).

- Precipitaciones

En la *Tabla 6* se muestran las diferentes cantidades de precipitaciones medias de manera mensual, así como la precipitación anual media total.

Tabla 6. Precipitación media mensual y anual (mm).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Pmedia (mm)	35,6	31,2	34,4	44,1	59,7	43,5	28,0	24,1	32,0	44,0	52,2	40,9	469,7

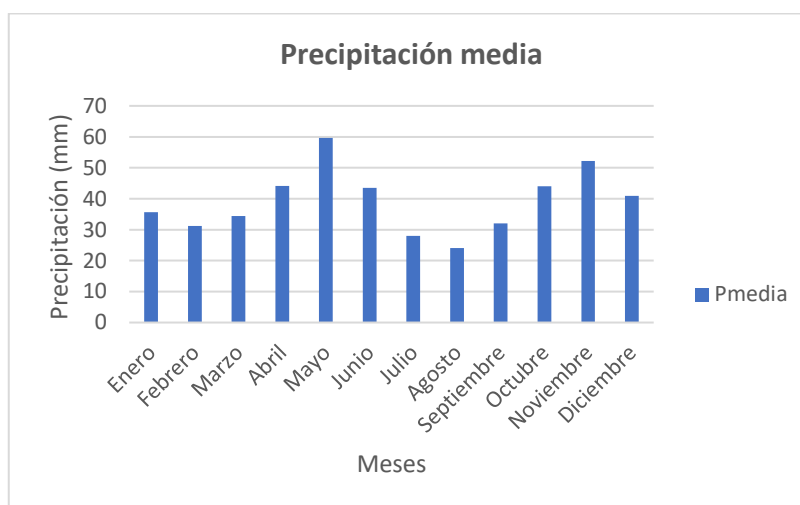


Ilustración 2. Cuadro de precipitación media mensual (mm).

Según los datos climáticos de la zona, es viable llevar a cabo una explotación para la producción de fruto y madera de nogal. La cantidad de precipitaciones anuales no es elevada, por lo que será necesario la introducción de un sistema de riego.

La presencia de heladas tardías condicionará la época de riego, además de la época de podas, puesto que estas podas se deben de realizar fuera de la época de heladas, cuyo periodo medio de fin de heladas, llega hasta finales del mes de abril.

Finalmente, las temperaturas se encuentran dentro del espectro tolerado por el nogal, ya que es una especie capaz de soportar un amplio rango de temperaturas, desde temperaturas inferiores a 0 °C, hasta temperaturas superiores a los 35 °C.

5.2.1.2 Condicionantes edafológicos

A continuación, se muestran los datos obtenidos en relación a las características del suelo.

Para más información acudir al *Anejo II Estudio edáfico*.

- Profundidad: > 1 m
- Elementos gruesos: 24,96 g/100g
- Textura: Franco - arcillo – arenosa (48,68 % arena, 17,28 % limo, 34,04 % arcilla)
- pH: 8,37
- Conductividad: 0,20 mS/cm
- Materia orgánica oxidable: 1,49 g/100g
- Carbonatos: 18,3 g CaCO₃/100g
- Caliza activa: 9,4 g/100g
- Fosforo: 34,6 mg/kg
- Potasio: 319 mg/kg
- Calcio: 52 meq/100g
- Magnesio: 1,71 meq/100g
- Sodio: 0,08 meq/100g

Los aspectos más limitantes que posee el nogal a la hora de llevar a cabo su cultivo, que son, la profundidad, la textura y el pH, se encuentran en valores cercanos a los valores ideales de cultivo.

Con los futuros aportes de materia orgánica, por parte de la propia vegetación, se reducirá ligeramente el pH, lo cual afectará a la cantidad de nutrientes presentes en el suelo y mejorará las condiciones del terreno.

Por lo tanto, según los datos obtenidos, es viable llevar a cabo una plantación de nogal para la producción de fruto y madera, aunque hay que tener en cuenta estos datos para las futuras fertilizaciones que se realicen.

5.2.1.3 Condicionantes orográficos

La zona objeto del proyecto, tiene una pendiente de aproximadamente el 10 %, lo cual no supondrá impedimentos a la hora de realizar la plantación, ni tampoco será necesario realizar correcciones, nivelaciones o aterrazados del terreno.

5.2.1.4 Accesibilidad

La zona donde se encuentra ubicada la finca es una zona de fácil acceso. Para llegar a ella desde el municipio de Haro se debe de recorrer la carretera LR-203 dirección Zarratón hasta cruzar el puente de la autopista AP-68 y tomar el primer camino a mano derecha. Una vez en el

camino se debe de recorrer 1,5 km para llegar hasta el acceso a la finca. Para más información acerca de las vías de acceso, acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

5.2.2 Condicionantes externos

5.2.2.1 Estado legal

Las parcelas en las que se situará el proyecto, se encuentran situadas en el Término municipal de Haro, al noroeste de la provincia de La Rioja, en la zona conocida como “Los Turcos”.

En cuanto a su situación administrativa es la que se puede observar en la *Tabla 7*.

Tabla 7. Situación administrativa de las parcelas del proyecto.

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA	
Comunidad autónoma	La Rioja
Provincia	La Rioja
Término Municipal	Haro
Localidad	Haro

Los Términos Municipales que lindan con el Término Municipal de Haro son los que aparecen en la *Tabla 8*.

Tabla 8. Límites municipales.

LÍMITES MUNICIPALES	
Norte	T.M. de Labastida (Álava)
Sur	T.M. de Zarratón
Este	T.M. de Gimileo
Oeste	T.M. de Casalarreina y Anguciana

En lo referente a la legislación, se han tenido en cuenta dos aspectos principales. Estos aspectos que se han tenido en cuenta son a posibilidad de cambio de cultivo y la posibilidad de instalación de una caseta para el riego.

A la hora de llevar a cabo el cambio de cultivo y la construcción de una caseta de riego se han consultado las leyes que hacen referencia a estos temas (*Revisión del 21 de marzo de 2019, de la Ley 5/2006, del 2 de mayo*).

Se establece que está permitido llevar a cabo un cambio de cultivo, siempre y cuando se mantengan las mismas hectáreas de cultivo de viñedo, dentro de la comarca, aunque no sean necesariamente en la misma parcela. Lo cual haría necesario por parte del propietario de la explotación el traslado de las hectáreas de viñedo a otra parcela de su propiedad, o en su defecto, la venta de los derechos de explotación.

En lo referente a la construcción de la caseta de riego, se establece que se permite siempre que cumpla las siguientes condiciones:

- Superficie máxima ocupada: 20 m²
- Número de plantas: 1
- Altura máxima de cerramientos verticales: 2,5 m
- Altura máxima de cumbrera: 4 m
- Retranqueo mínimo a lindero: 12,5 m
- Retranqueo mínimo a caminos: 12,5 m

5.2.2.2 Mercado de la nuez

A nivel mundial España se encuentra entre los mayores consumidores de nuez, pero no es uno de los mayores productores. Al ser España un país deficitario en lo que a producción de nuez se refiere, no habría problemas en el momento de la comercialización de esta, además de que este es un producto interesante para producir, puesto que sus precios de mercado al por mayor oscilan entre los 2 y los 2,5 €/kg de nuez con cáscara.

En lo que se refiere a La Rioja, es una de las CC.AA. con mayor superficie de nuez plantada, en relación a su superficie total, con un total de 448 ha (año 2019), por lo que se trata de un cultivo en auge, como se puede ver en la *Tabla 9*, lo que hace pensar que se trata de una gran inversión. Para más información acerca del mercado de la nuez, acudir al *Anejo VII estudio de mercado*.

Tabla 9. Superficie de cultivo de nogal por CC.AA. en ha.

Fuente: Ministerio de agricultura (2019)

CC.AA.	CULTIVO (ha)	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL NACIONAL
Andalucía	2207	19,29 %
Extremadura	2089	18,25 %
Castilla La Mancha	1606	14,03 %
Comunidad Valenciana	1154	10,08 %
Cataluña	1071	9,36 %
Aragón	943	8,24 %
Castilla y León	667	5,83 %
Galicia	557	4,87 %
La Rioja	448	3,91 %
Navarra	284	2,48 %
Murcia	230	2,00 %
País vasco	148	1,29 %
Madrid	14	0,12 %
Baleares	11	0,10 %
Canarias	9	0,08 %
Cantabria	6	0,05 %
Principado de Asturias	-	-

5.2.2.3 Mercado de la madera

Al igual que en el mercado de la nuez, España también es un país deficitario en cuanto a producción de madera. La madera de nogal es una madera de las consideradas “de calidad”, debido a sus características de belleza. El precio del metro cúbico de madera de nogal en España actualmente oscila entre 600 y 1500 € según Casas (2015), en función de la calidad de esta.

5.2.2.4 Marco social

La población del municipio de Haro es de 11.408 habitantes, según datos del INE, en el año 2019. Las principales actividades económicas de la comarca son la actividad agraria, mayoritariamente dedicada a cultivo vinícola y cultivos de secano, además de la actividad turística. Al dedicarse la población de la comarca a actividades relacionadas con el objetivo del proyecto, es posible la obtención de mano de obra especializada.

5.3 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad la parcela objeto del proyecto se encuentra vegetada por viñas. Esta parcela tiene una orientación noroeste, y una pendiente de aproximadamente el 10 %. En la *Tabla 10* aparecen detalladas la superficie, pendiente, orientación y vegetación actual de cada una de las parcelas.

Tabla 10. Descripción de cada una de las parcelas empleadas.

	SUPERFICIE	PENDIENTE	ORIENTACIÓN	VEGETACIÓN
Parcela 1	1,345 ha	11,65 %	NO	Viñedo
Parcela 2	0,139 ha	11,50 %	NO	Viñedo
Parcela 3	2,567 ha	10,56 %	NO	Viñedo
Parcela 4	0,146 ha	8,00 %	NO	Viñedo
Total	4,197 ha	10,85 %	NO	Viñedo

Para más información acerca de la zona, acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Todas las alternativas aquí seleccionadas, aparecen en el *Anejo III Estudio de alternativas*, donde se detallan todas las diferentes opciones estudiadas en cada uno de los casos.

6.1 ELECCIÓN DE ESPECIE

6.1.1 Elección de alternativas

Las especies que se han valorado como objeto del proyecto son:

- *Juglans regia* L. (Nogal común)
- *Juglans nigra* L. (Nogal negro)
- *Juglans hindsii* (Jeps.) (Nogal del norte de california)

6.1.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.1.2.1 Condicionantes internos

Los condicionantes a los que deberá adaptarse son los siguientes:

- Climatología
 - Tª media anual: 13,5 °C
 - Mes más cálido: Julio (22,2 °C)
 - Mes más frío: Enero (6,0 °C)
 - Periodo máximo de heladas: 15 de octubre – 13 de mayo
 - Periodo mínimo de heladas: 13 de diciembre – 2 de marzo
 - Periodo medio de heladas: 13 de noviembre – 22 de abril
 - Precipitación media anual: 469,7 mm
 - Precipitación primaveral: 138,2 mm

- Precipitación estival: 95,6 mm
- Precipitación otoñal: 128,2 mm
- Precipitación invernal: 107,7 mm
- Orografía
 - Altitud media: 520 m
 - Pendiente media: 10%
- Características edafológicas
 - pH: 8,37
 - Textura: Franco-arenoso-arcillosa

6.1.2.2 Condicionantes externos

La especie elegida deberá tener un carácter productor de fruto, de elevado valor, a la vez de poseer una madera de gran belleza que tenga un precio de mercado elevado.

Deberá de tratarse de una especie que posea gran resistencia frente a enfermedades, además de ser capaz de tener una producción de fruto elevada.

6.1.3 Efecto de las alternativas sobre el proyecto

El objetivo es obtener una especie con una productividad de frutos elevada y madera de alto valor.

6.1.4 Evaluación de alternativas

De entre todas las especies mencionadas anteriormente en el punto 1.1, tiene que ser una especie que pueda adaptarse perfectamente a las siguientes características:

- Altitud: 510 m
- Orientación: Norte
- Presencia de heladas
- Clima: mediterráneo-continental
- pH: 8,37
- Textura: Franco-Arenoso-arcillosa.

De entre todas las especies mencionadas en el punto 6.1.1, se busca que la especie objeto del proyecto sea aquella que este perfectamente adaptada al clima de la zona, lo cual mejore sus rendimientos productivos y al mismo tiempo se capaz de soportar bien las enfermedades más graves que puedan aparecer. Debido a las condiciones climáticas, se descarta la opción de emplear *Juglans hindsii*, puesto que esta especie, provine de cimas cálidos y no soporta bien las temperaturas frías. En cuanto a *Juglans nigra*, a pesar de tener la entrada en producción más temprana de entre las tres opciones, presenta gran susceptibilidad a ser atacada por la línea negra. Esta característica sanitaria hace que se descarte su empleo como objeto de proyecto.

A pesar de que de entre estas tres especies, la de *Juglans regia* es la que tiene una entrada en producción más tardía, se decide elegir esta alternativa, puesto que es más resistente en cuanto a aparición de enfermedades a largo plazo, que las otras dos especies.

6.1.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Tras analizar todas las especies anteriormente mencionadas en el punto 6.1.1 y los condicionantes establecidos en los puntos anteriores, la especie seleccionada será Nogal común (*Juglans regia*).

La elección del nogal como objeto del proyecto se debe a que es una especie que soporta muy bien las heladas invernales hasta unos -20°C y al igual resiste muy bien las altas temperaturas en verano de hasta unos 40°C.

El nogal tiene la capacidad de comenzar a producir fruto aproximadamente a los 7 años, lo cual hace que se comience a recuperar la inversión en un periodo relativamente corto de tiempo.

Además del elevado precio que alcanza la venta de su fruto, también hay que añadir el gran valor de su madera debido a su belleza.

En cuanto a las características del suelo también es adecuado puesto que el idóneo es aquel que tenga <25% de arcilla, 30-50% de limo y 30-50% de arena para retener bien el agua y este suelo se aproxima bastante a sus necesidades.

6.2 ELECCIÓN DE INJERTOS

6.2.1 Identificación de alternativas

Para obtener una mayor producción, además de un fruto de mayor calidad, se decide realizar injertos de variedades productoras sobre el patrón *Juglans regia*.

Las variedades productoras que se han valorado son:

- Variedades californianas de injertos para *Juglans regia*
 - Chandler
 - Hartley
 - Howard
 - Serr
- Variedades francesas de injertos para *Juglans regia*
 - Fernor
 - Franquette
 - Lara
 - Fernette

6.2.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.2.2.1 Condicionantes internos

Los condicionantes a los que deberá de adaptarse son los siguientes:

- Climatología
 - Tª media anual: 13,5°C
 - Mes más cálido: Julio (22,2 °C)
 - Mes más frío: Enero (6,0 °C)
 - Periodo máximo de heladas: 15 de octubre – 13 de mayo
 - Periodo mínimo de heladas: 13 de diciembre – 2 de marzo
 - Periodo medio de heladas: 13 de noviembre – 22 de abril
 - Precipitación media anual: 469,7 mm
 - Precipitación primaveral: 138,2 mm
 - Precipitación estival: 95,6 mm
 - Precipitación otoñal: 128,2 mm
 - Precipitación invernal: 107,7 mm

6.2.2.2 Condicionantes externos

Deberá de tratarse de una variedad conocida en el mercado español, puesto que ser una variedad conocida puede hacer que su nicho de mercado sea más amplio. Se deberá de adaptar perfectamente a las condiciones climáticas de la zona. Además de esto, también deberá de ser una especie que comience la producción de fruto de la manera más pronta posible.

6.2.3 Efecto de las alternativas sobre el proyecto

Deberá de tratarse de una variedad que no posea un porte de crecimiento excesivo en anchura, para permitir que la distancia entre plantas sea menor y así aumentar la producción.

6.2.4 Evaluación de alternativas

Debido a las características de la zona, deberá de tratarse de una especie adaptada a climas fríos. Al ser un clima frío, se eliminarán todas las variedades californianas que se caracterizan por ser de climas cálidos o intermedios, como son Chandler, Hartley, Howard y Serr.

Dentro de las variedades de climas fríos se escogerá las que tengan un menor marco de plantación, una mayor productividad y mejor adaptación al clima.

6.2.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Finalmente se decide seleccionar las variedades de Fernor y Fernette. Se decide utilizar la variedad Fernor como productor y la variedad Fernette como polinizador.

La elección de estas variedades se debe a que pueden establecerse a un marco pequeño. Están perfectamente adaptadas al clima frío de la zona y tienen un desborre tardío sobre finales de abril, lo que permite evitar posibles problemas por heladas. Según lo establecido en el *Anejo I Estudio climático*, se garantiza la presencia de temperaturas lo suficientemente bajas durante el invierno, como para permitir la correcta fructificación de esta variedad.

6.3 ELEMINACIÓN DE LA VEGETACION PREVIA

6.3.1 Identificación de alternativas

A la hora de llevar a cabo la eliminación de la vegetación previa se han valorado las siguientes opciones:

- Extracción de cepas mediante retroexcavadora
- Extracción de cepas mediante apero específico para la eliminación de tocones

6.3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.3.2.1 Condicionantes internos

Para el desarrollo de ambas alternativas, no hay ningún factor que impida realizarlas, como pueden ser afloramientos rocosos o pendiente excesiva, por lo tanto, ambas opciones son válidas para realizar la extracción de la vegetación previa.

6.3.2.2 Condicionantes externos

El objetivo del método de eliminación deberá de ser el de realizarlo de la manera más rápida y económica posible, para poder comenzar lo antes posible el resto de las tareas para la introducción de la futura vegetación.

6.3.3 Efecto de las alternativas sobre el proyecto

Deberá de tratarse de un método de extracción que cause el menor impacto posible sobre el suelo.

6.3.4 Evaluación de alternativas

El método de extracción de la vegetación previa con máquina retroexcavadora, tiene unos rendimientos menores que el método de extracción mediante el apero en la toma de fuera del tractor. Este menor rendimiento en la extracción con retroexcavadora implicaría unos mayores costes, además de un mayor tiempo de duración de las obras.

6.3.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Teniendo en cuenta que para realizar la extracción con el método del apero encachado a la toma de fuerza del tractor, se obtienen unos rendimientos más elevados y que además su coste es inferior, con respecto a los obtenidos por la extracción mediante retroexcavadora, se decide elegir el método de la extracción con apero enganchado a la toma de fuerza del tractor.

6.4 PREPARACIÓN DEL TERRENO

6.4.1 Identificación de alternativas

Los métodos de preparación del terreno que se han valorado son:

- Preparación puntual
 - Ahoyado manual
 - Raspas o casillas
 - Ahoyado con barrón/plantamón

- Ahoyado con barrena
- Ahoyado con pico mecánico
- Ahoyado con retroexcavadora
- Ahoyado con bulldozer
- Preparación lineal
 - Subsulado lineal
- Preparación areal
 - Subsulado pleno
 - Laboreo pleno

6.4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.4.2.1 Condicionantes internos

En principio no hay ningún condicionante que impida realizar ciertos tratamientos, puesto que la pendiente es muy baja, aproximadamente del 10% y no se encuentran pedregosidad ni afloramientos rocosos. Al ser una superficie pequeña el ahoyado podría hacerse tanto a mano como mecanizado.

6.4.2.2 Condicionantes externos

Al ser el objetivo del proyecto la obtención del máximo beneficio económico, el precio de la inversión deberá de ser el más bajo posible, por lo tanto, se seleccionarán los métodos con mayores rendimientos y menores costes.

6.4.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto

El objetivo de la preparación del terreno es que el suelo se encuentre en unas condiciones óptimas en el momento de la implantación vegetal. Cualquiera de los métodos expresados en el punto 4.1 cumple los objetivos necesarios, por lo tanto, a continuación, se deberá de valorar cuál de ellos es el más adecuado en función de sus costes y de sus rendimientos para saber cuál de ellos emplear.

6.4.4 Elección de la alternativa a desarrollar

Tras evaluar todas las opciones, se han elegido las siguientes:

- **Subsulado pleno o cruzado**

Este subsulado pleno se realizará en la totalidad de la extensión del terreno. El objetivo es remover el terreno sin mezclar horizontes, además de facilitar el desarrollo de las raíces.

- **Ahoyado con retroexcavadora**

Se realizarán los hoyos para la introducción de las plantas con retroexcavadora. La tierra extraída será introducida en el propio hoyo para mullir el terreno y así facilitar la labor de las raíces en el futuro.

En primer lugar, para que el suelo tenga unas condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo, se decide realizar un subsolado cruzado para remover el terreno sin llevar a cabo mezcla de horizontes. Mediante este método se conseguirá facilitar el desarrollo de las raíces en el futuro. Este subsolado se llevará a cabo mediante la acción de un tractor de cadenas, equipado con un subsolador de un único rejón, que penetrará en el suelo unos 60 cm de profundidad.

Para realizar el ahoyado, se ha decidido hacer de manera mecanizada con retroexcavadora, puesto que es el método que posee mejores rendimientos para estas labores. El tamaño de los hoyos será de 60 x 60 x 60 centímetros. Este tamaño de hoyos se debe a que las plantas que se introducirán en el terreno, tendrán un tamaño relativamente grande, al utilizarse plantas de dos savias, por lo que necesitarán mucho espacio en el suelo para introducir sus raíces.

6.5 IMPLANTACIÓN VEGETAL

6.5.1 Identificación de las alternativas

Los métodos de implantación vegetal que se han valorado son:

- Plantación
- Siembra

6.5.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.5.2.1 Condicionantes internos

La siembra no puede establecer un marco definitivo desde el inicio de la plantación. No es adecuado realizar siembras para producir planta de calidad.

6.5.2.2 Condicionantes externos

- Se busca tener el mínimo porcentaje de reposición de marras.
- Con una plantación se adelanta el proceso de obtención de fruto y de corta final.
- Se busca obtener desde el inicio planta ya injertada.
- Se busca el mayor beneficio económico y hay que abaratar costes lo máximo posible.
- Se busca obtener desde el inicio un marco definitivo de plantación.

6.5.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto

Al tener la explotación un fin de obtener un beneficio económico en el mínimo tiempo posible, se deberá de seleccionar un método que acorte en la medida de lo posible los plazos de obtención de ingresos y garantice unos costes menores durante el desarrollo de la implantación.

6.5.4 Evaluación de alternativas

Se decide descartar la opción de la siembra, debido a que esta opción imposibilita obtener un marco de plantación definitivo, a la vez que no permite tener una planta injertada con la variedad deseada desde el inicio.

Con el método de plantación también se acelera el proceso, ya que al adquirir planta de una o dos savias se produce un avance de uno o dos años hasta el periodo inicial de obtención de fruto y hasta el momento de corta final.

6.5.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Tras valorar ambas opciones se ha decidido realizar una plantación manual con plantas con cepellón. La elección de utilizar plantas con cepellón se debe a que son menos exigentes y permiten una fecha de implantación más amplia que las planta producidas a raíz desnuda.

Se ha tomado esta decisión, puesto que es el método que asegura mayor éxito de supervivencia y mayor calidad de la planta implantada. Realizando una plantación se puede obtener un marco definitivo que abarate costes de obtención de planta inicialmente y evite la necesidad de realizar claras posteriores.

6.6 DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN

6.6.1 Identificación de alternativas

Para la plantación de nogales para la producción de fruto, que es el objetivo principal del proyecto, se establecen marcos de plantación de entre 5 x 5 hasta 12 x 12 metros, dependiendo del tipo de injerto que se introduzca y de la fructificación que este tenga.

6.6.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.6.2.1 Condicionantes internos

Deberá de establecerse un marco suficientemente amplio, que permita el correcto desarrollo de las plantas, evitando la tangencia de copas.

6.6.2.2 Condicionantes externos

El marco elegido deberá de mantener las plantas lo más próximas entre sí, sin afectar a su desarrollo, para permitir obtener el mayor beneficio económico posible, aumentando la producción.

6.6.3 Efecto de las alternativas sobre el proyecto

Deberá de tratarse de un marco de plantación capaz de cumplir los objetivos de maximizar la producción y a su vez no afectar al correcto desarrollo de las plantas. Por lo tanto, deberá de tratarse de un marco de plantación lo más estrecho posible, pero si permitir la tangencia de las copas en el futuro.

6.6.4 Elección de alternativas

Se descartan los marcos de plantación inferiores a 6 x 6 puesto que no permiten el desarrollo lateral adecuado de las plantas. También se descartan los marcos de plantación mayores a 9 x 9 puesto que reducen considerablemente el beneficio económico generado por la explotación.

6.6.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Finalmente se decide establecer un marco definitivo de 7 x 7 metros. Esta decisión se debe a que para las variedades elegidas (Fernor y Fernette), con fructificación lateral, es el marco más común, además de que permite maximizar la producción de fruto sin afectar al desarrollo de la plantación.

Dependiendo del tipo de fructificación y la vida útil estimada de la explotación los marcos deberán de ser de mayor o menor tamaño. En este caso, el marco seleccionado es de 7 x 7 metros, puesto que se busca el aprovechamiento mixto de fruto y madera, con un periodo de vida útil de 60 años. Este marco permite el desarrollo completo de los pies en el periodo de tiempo mencionado, obteniéndose una densidad de plantación de 204 pies por hectárea.

6.7 DISEÑO DE RIEGO

Debido al periodo de sequía estival, es necesario establecer un sistema de riego que permita el aporte de agua en los meses con mayores necesidades hídricas.

6.7.1 Identificación de alternativas

Los métodos de riego que se han valorado son:

- Riego por aspersión
- Riego por microaspersión
- Riego por goteo

6.7.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.7.2.1 Condicionantes internos

Deberá de ser un método de riego lo más eficiente posible, para tener las mínimas pérdidas por evaporación y abaratar los costes de la producción, maximizando el aprovechamiento de agua de riego.

6.7.2.2 Condicionantes externos

Deberá de ser un método de riego que necesite la menor presión posible en el emisor, puesto que, en el caso de ser una presión muy elevada, se necesitaría añadir un sistema de bombeo con una potencia demasiado elevada, que generaría mayores gastos.

6.7.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto

Se deberá de buscar el máximo aprovechamiento del agua que emita el sistema de riego, además de evitar producir encharcamientos que sean focos de enfermedades.

6.7.4 Evaluación de alternativas

Se descarta el método de riego por aspersión puesto que genera un gasto de agua mayor que los otros dos sistemas y necesita mayor presión en la boca del emisor. También se descarta el método de microaspersión, puesto que los costes de instalación de este son elevados por el alto precio de los emisores, además de que tienen una cantidad de averías mayor que los otros dos sistemas.

6.7.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Finalmente, la opción elegida será la de un sistema de riego por goteo, que permita aprovechar al máximo el agua de riego. Con este sistema no se generarán encharcamientos, ya que produce un riego localizado en la base del tallo.

Económicamente tiene unos costes iniciales más elevados que el sistema de riego por aspersión, pero a cambio, permite realizar los riegos con unas presiones más bajas.

En cuanto a donde irán colocados los emisores, se establecerá una tubería en el lateral de cada una de las hileras de plantación con dos emisores por cada árbol. Estas conducciones no se enterrarán para que en el caso de que se produzcan averías, la reparación sea más fácil y rápida.

6.8 FERTILIZACIÓN

Para tener una buena producción de fruto y un correcto desarrollo del árbol para obtener madera de calidad, es necesario llevar a cabo fertilizaciones.

6.8.1 Identificación de las alternativas

Los métodos de fertilización del suelo que se han valorado son:

- Abonado de fondo
- Abonado con fertirriego

6.8.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

6.8.2.1 Condicionantes internos

Deberá de tratarse de un método de fertilización que posea la mayor relación producción/precio, puesto que lo que se busca mediante la fertilización es reducir el tiempo de obtención inicial de fruto, para comenzar a obtener el beneficio lo antes posible.

6.8.2.2 Condicionantes externos

Deberá de ser un método que permita variaciones del nivel de fertilización a lo largo del cultivo en base a las necesidades en cada momento según se vaya produciendo el crecimiento de las plantas y que se pueda aportar fácilmente durante todas las etapas del cultivo.

6.8.3 Efectos de las alternativas sobre el proyecto

Es muy importante que la fertilización que se lleve a cabo este muy controlada y no cause problemas de excesos de nutrientes, ya que estos excesos pueden provocar el bloqueo de otros nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas de la explotación y podrían llegar a ser contraproducentes.

6.8.4 Evaluación de alternativas

Para realizar un cultivo a largo plazo como este (aproximadamente 60 años de duración), se deberán realizar abonados constantes, por lo que no tiene sentido realizar aplicaciones de abonado previas a la introducción de la vegetación.

6.8.5 Elección de la alternativa a desarrollar

Finalmente, se decide llevar a cabo fertilización con fertirriego, puesto que es un método de mayor control de la dosis de abonado, además de que permite proporcionar fertilización a lo largo de toda la duración del cultivo.

7. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

7.1 RIEGO

Todos los cálculos que figuran en este apartado se encuentran detallados en el *Anejo V Riego*.

7.1.1 Necesidades de riego

Con objeto de mejorar la producción de la futura plantación, es necesario aportar un riego en los periodos de mayores necesidades hídricas. Estos aportes extraordinarios han sido calculados en función de los datos climáticos de la zona (*Anejo I Estudio climático*) y con los datos de evapotranspiración de la especie (*Anejo V Riego*).

Las necesidades de riego en función del mes del año son las que se muestran en la *Tabla 11*.

Tabla 11. Necesidades de riego diarias por pie según el mes (a partir del año 20).

MES	NECESIDAD DE RIEGO (árbol/día) (litros)	NECESIDAD DE RIEGO (explotación/día) (m ³)
Abril	14,5	12,1
Mayo	23,4	19,5
Junio	30,4	25,4
Julio	34,2	28,5
Agosto	30,2	25,2
Septiembre	22,3	18,6

Con el fin de evitar los daños por heladas, se evitarán los riegos en periodos de heladas, desde el 1 de octubre hasta el 31 de marzo.

Las necesidades de riego de la explotación irán aumentando en función de los años, como se muestra en la *Tabla 12*, representándose como un porcentaje de las necesidades máximas, es decir, las que muestra la explotación a partir del vigésimo año, que son las mostradas en la *Tabla 11*.

Tabla 12. Dosis de riego, con respecto a las máximas necesidades, en función de la edad.

AÑOS	PORCENTAJE DE RIEGO	NECESIDADES
Desde 0 hasta el 5	25%	Fase de establecimiento, pocas necesidades hídricas
Desde el 6 hasta el 10	50%	Comienzo de fructificación a pequeña escala, necesidades hídricas medias
Desde el 11 hasta el 20	75%	Aumenta el nivel de la fructificación, necesidades hídricas elevadas
A partir del 20	100%	Comienza el máximo desarrollo de las plantas, máximas necesidades hídricas

7.1.2 Diseño de riego

Cada uno de los árboles de la explotación tendrá un total de 2 goteros autocompensantes pinchados en la tubería. Estos emisores funcionarán con un caudal de 6 litros / hora y una presión de 6 m.c.a.. La distancia entre emisores dentro de un mismo árbol, tendrá una separación de un metro y entre goteros de diferentes árboles del mismo ramal se encontrará a 6 metros.

La red de riego se diferenciará en dos zonas, la ramificación principal y la ramificación secundaria. La ramificación principal se encontrará en la parte más alta de la parcela (linde sur) y la ramificación secundaria serán toda la serie de hileras paralelas a las filas de plantación. Para más información acerca de la disposición de la red de tuberías acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

La ramificación principal estará formada por una tubería de P.E. de alta densidad con un diámetro exterior de 90 mm. A partir de esta ramificación principal, partirán cada una de las ramificaciones secundarias, o ramales portagoteros. Estos ramales se encontrarán separados unos de otros por una distancia de 7 metros. El ramal portagoteros estará formado por tuberías de P.E. de baja densidad de diámetro exterior de 25 mm.

7.1.3 Bomba de riego

La bomba de riego que se instalará en la plantación, funcionará mediante corriente eléctrica con una potencia eléctrica de 2205 W y deberá de ser capaz de impulsar un caudal, en el momento de máximas necesidades de 9,996 m³/hora, a una presión de 29,53 m.c.a., ya que el agua debe de llegar a cada uno de los emisores de la explotación con una presión mínima de 6 m.c.a..

La bomba de riego empleada tiene una capacidad de impulsión de 10 m³/hora de caudal con una presión máxima de 34 m.c.a., para el caudal requerido, siendo así capaz de satisfacer las necesidades exigidas en los momentos de máximas necesidades.

7.1.4 Equipo de filtrado

Para evitar las posibles obturaciones de los emisores por la presencia de materia orgánica en la red de riego, se utilizará un filtro de arena situado delante de la bomba de riego. Este filtro de arena será de 24'', con capacidad para 200 kg de arena y capaz de soportar un caudal de 20 m³/h.

Para evitar la presencia de precipitados provenientes del sistema de fertirriego, se empleará un filtro de anillas con un "mesh" de 120 y capaz de filtrar un caudal máximo de 35 m³/h.

7.1.5 Fertirriego

El sistema de fertirriego consta de un tanque de 220 litros para realizar la mezcla del abono y agua y de un inyector eléctrico capaz de impulsar un caudal de hasta 2500 litros/hora.

7.1.6 Automatización

Con el fin de reducir la mano de obra, el sistema de riego estará totalmente automatizado mediante el uso de un programador de riego, capaz de establecer las dosis de riego diferenciadas en función del mes y del año en el que se encuentre la explotación.

7.1.7 Vida útil

Debido al propio uso de los elementos de riego y a la acción de los factores climáticos, estos elementos tendrán una vida útil de empleo. En el caso de la bomba y los filtros se establece una vida útil de 20 años, por encontrarse en el interior de la caseta de riego y en el caso de las tuberías de riego se establece una vida útil de 15 años por estar a la intemperie sin haber sido enterradas.

7.2 PLANTACIÓN

Todas las operaciones aquí descritas, aparecen detalladas en el *Anejo VI Plantación*.

7.2.1 Eliminación de la vegetación previa

Las cepas se eliminarán mediante un apero acoplado a la toma de fuerza de un tractor de ruedas con una potencia mínima de 100 CV (74,57 kW). Este tractor irá recorriendo las hileras del viñedo, situando las ruedas a ambos lados de la hilera, dejando las cepas por debajo del mismo. De este modo se irán extrayendo del suelo una a una las cepas, que posteriormente serán cargadas a mano por operarios en un remolque para ser llevadas a un punto de venta de leñas.

7.2.2 Labores previos del suelo

Para preparar el terreno previo a la plantación, se llevará a cabo un subsolado cruzado. Para estas labores se empleará un tractor de cadenas con una potencia de 191/240 CV (142,2/178,97 kW) equipado con un subsolador de un único diente. El tractor realizará pasadas a la distancia aproximada de 7 metros, que es la distancia a la que se establecerán las hileras de cultivo, penetrando en el suelo a una profundidad de al menos 60 cm.

El procedimiento consistirá en primer lugar en realizar pasadas siguiendo la curva de nivel y posteriormente en línea de máxima pendiente hasta completar la totalidad de la extensión de la parcela.

7.2.3 Replanteo

El replanteo se realizará usando estacas de madera clavadas en el suelo y una cuerda atada entre ellas. De este modo se establecerán cuadrículas de 7 x 7 metros, que, en sus puntos de cruce, establecerán los puntos de ahoyado.

Se establecerán líneas paralelas con la linde oeste de la parcela, a una distancia de 7 metros entre cada una de ellas. A su vez se establecerán líneas perpendiculares a estas cada 7 metros desde la linde sur (parte más elevada). En cada punto de cruce se establecerán los hoyos. Para

más información acerca de la situación de los puntos de plantación acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

7.2.4 Ahoyado

Los hoyos se realizarán mediante retroexcavadora. La retroexcavadora deberá de tener una potencia de 71/100 CV (52,95/74,57 kW). Para la realización de los hoyos, la retroexcavadora avanzara en línea de máxima pendiente, realizando los hoyos de cada una de las hileras, introduciendo el cazo en el suelo hasta conseguir hoyos de un tamaño 60 x 60 x 60 cm cada uno. La tierra extraída quedará junto al propio hoyo, para su posterior llenado en el momento de la implantación vegetal.

Este ahoyado se realizará de manera inmediatamente anterior al momento de implantación de la vegetación. La decisión de no mantener el suelo durante un periodo de tiempo en tempero, se debe, a que, al estar el suelo previamente vegetado de viñedo, y recibir gradeos de manera anual, se considera que es un suelo suficientemente trabajado como para ser necesario un tempero adicional.

7.2.5 Implantación vegetal

Para la plantación se utilizarán las variedades Fernor (variedad productora) y Fernette (variedad polinizadora). Se plantarán 697 plantas de *Juglans regia* variedad Fernor y 137 plantas de *Juglans regia* de variedad Fernette.

La distribución de la plantación será con 6 filas consecutivas de la variedad Fernor de manera paralela, en línea de máxima pendiente comenzando desde la linde oeste. Cada 6 hileras de variedad Fernor se intercalará una hilera de la variedad Fernette. De este modo se obtendrán un total de 26 hileras de variedad Fernor y 4 hileras de la variedad Fernette.

A la hora de llevar a cabo la plantación se deberá de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Sean plantas de dos savias.
- Estén libres de plagas y enfermedades.
- Tengan raíces sanas y lo más desarrolladas posible.
- Sean plantas con cepellón.
- Los injertos se encuentren correctamente realizados con una única herida.
- Deben de estar correctamente identificadas con etiquetas que diferencien las variedades.

Para más información sobre la distribución de la plantación acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

7.3 VALLADO

Debido a la escasa presencia de fauna salvaje en la zona y la relativa distancia a núcleos urbanos se decide no vallar la finca, con el fin de reducir así los costes iniciales. En su lugar se instalarán protectores a cada una de las plantas para asegurarse de que los herbívoros presentes en la zona, mayormente conejos (*Oryctolagus cuniculus*), no produzcan daños a la plantación durante los primeros años de desarrollo de esta.

7.4 CASETA DE RIEGO

A la hora de llevar a cabo la instalación de una caseta de riego, se deberá de tener en cuenta la legislación vigente acerca de su construcción.

La legislación vigente en la zona sobre parcelas de uso agrícola o rústico no urbanizable, establecen las siguientes consideraciones acerca de la construcción de casetas de aperos:

- Superficie máxima ocupada 20 m².
- Número de plantas: 1 (Planta baja).
- Altura máxima de cerramientos verticales: 2,5 m.
- Altura máxima de cumbrera: 4 m.
- Retranqueo mínimo a lindero: 12,5 m.
- Retranqueo mínimo a caminos: 12,5 m.

Por lo tanto, según lo establecido en esta legislación, la caseta de riego se instalará a una distancia de 12,5 metros del linde de la finca, en la esquina sureste a una distancia de 9,5 metros de la toma de agua de riego. Para más información acerca de punto en el que se situará la caseta de riego, acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

Por motivos de ahorro de costes se decide utilizar una caseta de riego prefabricada con las siguientes características:

- Dimensiones interiores: 3,5 x 2,25 x 2,2 m
- Dimensiones exteriores: 3,66 x 2,41 x 2,38 m
- Espesor de las paredes: 0,08 m
- Superficie total: 8,82 m²
- Superficie útil: 7,875 m²
- Superficie del tejado: 3,86 x 2,61 m
- Altura máxima: 2,38 m
- Inclinación del tejado: 0°

Este tamaño de caseta de riego es suficiente para albergar todos los aparatos presentes en el sistema de riego, puesto que el espacio total que ocupan estos es de 1,47 m², con lo cual, también puede ser utilizada como almacén de herramientas.

Previa a la instalación de la caseta de riego, se deberá de construir una zapata de cimentación sobre el terreno. Para la construcción de la zapata, en primer lugar, se abrirá una zanja con máquina retroexcavadora, de igual tamaño que la capa de cimentación a aportar, es decir, de 3,7 x 3,5 x 0,2 m. los lados de mayor tamaño (los que medirán 3,7 metros) se encontrarán situados en las orientaciones este y oeste. Esta zapata constará en primer lugar de una capa de zahorra ZA 0/20 de 0,10 metros de altura, sobre la cual se incorporará una capa de 0,10 metros de altura de hormigón, ambas con una superficie de 3,7 x 3,5 metros. La especificación del hormigón usada será HM-30 / P / 20 / IIb.

El hormigonado se deberá de realizar teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas, en cuanto a riesgo de heladas se refiere, puesto que se deben de evitar estas para el correcto fraguado del hormigón. En el caso de que no pudiese hacerse de esta manera, se añadirán productos especiales para el fraguado del hormigón con presencia de heladas.

Para facilitar el fraguado del hormigón, esta tarea deberá de llevarse a cabo en el día previo a un fin de semana, para que, a la vuelta al trabajo en la semana posterior, este ya se encuentre en condiciones de poder instalar la caseta sobre él.

7.5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todos los cálculos cuyos resultados se exponen en este apartado, aparecen desarrollados en el *Anejo IX Ingeniería de las obras*.

Para satisfacer las necesidades eléctricas que presentará la instalación de riego, se deberá de equipar la explotación con una instalación eléctrica con funcionamiento mediante energía solar, puesto que la zona en la que se encontrará el proyecto, al estar rodeada de cultivos agrícolas, no dispone de acceso a la red eléctrica.

7.5.1 Cálculo de la instalación

Las necesidades eléctricas de la instalación serán las siguientes:

- Iluminación: Lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W.
- Bomba de riego: Con una tensión de funcionamiento de 220 V y una potencia de 2205 W.
- Programador de riego: Tensión de funcionamiento de 220 V y una potencia de 30 W.
- Inyector de fertirriego: Para una caudal de 2500 l/h tiene una potencia de 1,5 W.
- Toma de corriente: Con una tensión de funcionamiento de 220 V.

En función de la potencia de cada uno de los aparatos y de las horas de funcionamiento, se dimensionará la instalación para ser capaz de suministrar 5008,28 W de potencia y un total de 7,06 kWh/día.

En función de los cálculos, se obtiene que serán necesarios los siguientes elementos para el correcto funcionamiento de la instalación eléctrica:

- Paneles solares: Se utilizarán 6 paneles solares, con un pico de potencia de 340 W, que estarán situados con orientación sur y una inclinación de 35°, sobre la parte superior de la caseta de riego.
- Acumuladores de electricidad: Se instalarán 4 baterías con una capacidad de 200 Ah cada una, lo que hace un total de 800 Ah. La autonomía que generarán estas baterías será de 1,5 días.
- Transformador de corriente: Se instalará un transformador de corriente con una potencia de 3000 W.

7.5.2 Vida útil de la instalación

Debido al propio desgaste generado por su uso, los elementos que componen el sistema eléctrico tendrán un periodo de vida útil determinado. Los paneles solares, debido a su exposición a la intemperie tendrán un periodo de vida útil aproximado de 20 años. En el caso de las baterías, con un mantenimiento adecuado, su periodo de vida útil se establece en 15 años.

8. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

La programación aquí señalada, aparece detallada en el *Anejo X Programa de ejecución y puesta en marcha*.

La obra comenzará el día 16 de marzo de 2021 y finalizará el día 16 de abril de 2021. A la hora de calcular las fechas se han tenido en cuenta los días festivos y fines de semana. Estas fechas pueden variar en función de las condiciones climáticas de la zona, en el caso de que impidan llevar a cabo los trabajos necesarios en cada momento. Para los cálculos se han empleado los rendimientos establecidos o estimados para cada actividad.

- Descepado

Es la primera labor que debe de realizarse y según los rendimientos establecidos, se necesitan unas 8,2 horas para descepar por completo. A esto, se le debe de añadir el tiempo empleado en la carga de cepas al remolque que se establece en unos 6 días. Por lo tanto, la fecha de inicio del descepado será el 16 de marzo y la fecha de finalización será el 24 de marzo.

- Subsolado cruzado

El subsolado cruzado que tendrá como objetivo remover el terreno, según los rendimientos establecidos se calcula que necesitarán unas 10,8 horas. Por lo tanto, el subsolado comenzará el día 24 de marzo y finalizará el día 25 de marzo.

- Replanteo

Se establece que el tiempo de duración del replanteo será de 12 horas. Por lo tanto, el replanteo comenzará el día 25 de marzo y finalizará el día 26 de marzo.

- Ahoyado con retroexcavadora

Para el número de hoyos que deberán de realizarse en la plantación, que serán un total de 833, y según los rendimientos establecidos, se emplearán un total de unos 2,1 días. Por lo tanto, el ahoyado con retroexcavadora comenzará el día 26 de marzo y finalizará el día 29 de marzo.

- Instalación de caseta de riego

Para la instalación de la caseta de riego, incluyendo la construcción de la zapata de cimentación y la instalación del sistema de paneles solares y baterías, se estima que el tiempo necesario será de 2 días. Por lo tanto, La instalación de la caseta de riego comenzara el día 31 de marzo y finalizara el día 5 de abril.

- Instalación de sistema de riego

Para la instalación del sistema de riego y fertirriego, se estima que el tiempo necesario sea de 7 días. Por lo tanto, la instalación comenzará el día 31 de marzo y finalizará el día 12 de abril.

- **Plantación**

Al igual que el número de hoyos, el número de plantas a introducir será de 833. Según los rendimientos establecidos a la hora de implantación de este tipo de plantas, se estima que se tardará un total de unos 5 días. Por lo tanto, la plantación comenzará el día 12 de abril y finalizará el día 16 de abril. Esto será en dichas fechas siempre que no haya previsión de heladas fuertes.

Una vez concluyan las obras del presente proyecto, el periodo de vida útil del mismo se establece en 60 años, momento en el cual se llevará a cabo la corta de la madera y concluirá la explotación del mismo.

9. PROCESO PRODUCTIVO

Todo lo aquí expuesto, aparece explicado de manera más detallada en el *Anejo XI Proceso productivo*, en el *Anejo V Riego* y en el *Anejo VII Plagas y enfermedades*.

9.1 PODA

Para poder conseguir un buen rendimiento durante el desarrollo de la explotación, será necesario llevar a cabo unos cuidados de la misma. Uno de los cuidados más importantes son las podas. Estas podas tienen como objetivos, conseguir abrir las copas para favorecer la entrada de luz, que aumente la producción de frutos y crear un fuste recto y alto que permita aumentar el valor final de la madera. El tipo de poda que se va a utilizar es la poda en eje libre, puesto que es la más adecuada para las variedades de fructificación lateral como son Fernor y Fernette.

En primer lugar, se deberán de realizar podas de formación. Con este tipo de podas se busca conseguir tener unas 3 ó 4 ramas principales separadas en el eje vertical por unos 40 centímetros entre ellas y a su vez separadas en el eje horizontal en unos 120º.

Los procedimientos para realizar las podas durante los primeros años serán los siguientes:

- Año 0: Se colocará un tutor para favorecer el crecimiento de la planta. En este caso el tutor será el propio tubo protector.
- Año 1:
 - Invierno: Se eliminarán por completo todos los brotes que aparezcan por debajo de los 90 centímetros y no se despuntará el eje.
 - En verde: Se eliminarán todos los brotes que se encuentren por debajo de los 90 centímetros y en los 30 centímetros superiores se eliminarán todos los brotes que puedan competir con el eje principal escogido.
- Año 2:
 - Invierno: En el caso de que saliese más de una rama desde el mismo punto de inserción con el tronco, se eliminará a que saliese por la yema primaria. No se deberá de despuntar el eje principal.

- En verde: Se repetirá el proceso del año anterior, eliminando todas las ramas inferiores a la primera rama principal escogida y también se eliminarán todos los brotes que pudieran hacer competencia al eje principal.
- Año 3: Se eliminarán todas las ramas que no estén colocadas en una posición que favorezca al fruto, es decir, aquella que o se encuentren a unos 40 centímetros de distancia en el eje principal, o a una separación en el eje horizontal de 120°.

Posteriormente, se deberán de realizar podas de producción y de renovación, donde se eliminarán las ramas más viejas o en peor estado sanitario. Con estas podas se busca conseguir rejuvenecer las ramas, para aumentar su producción y eliminar aquellas que pueden ser foco de plagas y enfermedades.

9.2 RECOGIDA DE FRUTOS

El periodo de recogida de los frutos tendrá lugar entre los meses de septiembre y noviembre en función de las condiciones climáticas el año en cuestión. Puesto que el periodo de maduración de la variedad Fernor es ligeramente más temprano que para la variedad Fernette, la variedad Fernor será a primera en ser recogida.

La recogida se realizará de modo manual, mediante el uso de máquinas vibradoras. En este proceso se emplearán 5 trabajadores, de los cuales el propietario de la explotación ejercerá de capataz al mismo tiempo que será el encargado de manejar la maquina vibradora. Los otros 4 trabajadores serán los encargados de llevar a cabo la recogida de los frutos. Las nueces serán recogidas lo más rápidamente posible y cargadas en el remolque de un tractor para ser llevadas al punto de venta.

Se procurará que el tiempo de estancia en el suelo de los frutos, sea el mínimo posible para mantener una mayor calidad en el momento de su venta.

9.3 CORTA DE LA MADERA

La corta final de la madera se producirá a los 60 años de vida de la explotación. Este turno se fija en 60 años puesto que a partir de ese momento la productividad de la explotación decae y la madera ya posee un diámetro significativo, con un valor importante para la industria maderera. Este aprovechamiento de la madera se realizará mediante la tala de los árboles con motosierra y su posterior recogida con autocargador. Según los crecimientos estimados, se calcula que la cantidad de madera que se podrá extraer en el momento de la corta sea de aproximadamente 511,35 m³. Esta cantidad de madera producida, dependiendo del precio de venta en el momento de la corta, se calcula que pueda ser de unos 460.215 €, vendiéndose a un precio de 900€/m³.

9.4 NECESIDADES DE ABONADO

El abonado de los árboles que forman parte de la explotación, se llevara a cabo mediante la inyección de nutrientes por fertirriego. Puesto que el periodo de riego irá desde los meses de abril hasta septiembre, esos serán los meses donde se produzcan los aportes de fertilizantes.

El objetivo de la fertilización es mantener el suelo con la cantidad necesaria de nutrientes para aumentar la productividad, pero sin aportar dosis más altas de las necesarias ya que pueden provocar excesos de fertilización.

Según lo calculado en el *Anejo XI Proceso productivo*, en la *Tabla 13* aparecen las necesidades de abonado dependiendo de la edad de la explotación, aunque estas dosis de abonado pueden variar ya que han sido calculadas tomando como referencia una extracción de fruto anual de 3500 kg/ha.

Tabla 13. Necesidades de abonado en función de la edad.

EDAD	N (kg/ha año)	P ₂ O ₅ (kg/ha año)	K ₂ O (kg/ha año)
Años 0 a 6	21,9	10,5	21,9
Año 7	31,25	15,0	31,25
Año 8	31,25	15,0	31,25
Año 9	37,5	18,0	37,5
Año 10	43,75	21,0	43,75
Año 11	50,0	24,0	50,0
Año 12	56,25	27,0	56,25
Año 13	56,25	27,0	56,25
Año 14	62,5	30,0	62,5
Año 15	68,75	33,0	68,75
Año 16	75	36,0	75
Año 17	75	36,0	75
Año 18	81,25	39,0	81,25
Año 19	87,5	42,0	87,5
A partir del Año 20	87,5	42,0	87,5

Teniendo en cuenta que la cantidad de dosis de riego varía en función del mes la dosis de abonado que se aportará a la explotación mensualmente a partir del año 20 será la siguiente:

Tabla 14. Necesidades de fertilización por ha y totales en periodo de máximas necesidades (a partir del año 20).

MES	N (kg/Plantación)	P ₂ O ₅ (kg/Plantación)	K ₂ O (kg/Plantación)
Abril	33,6	16,0	33,6
Mayo	54,1	25,8	54,1
Junio	70,1	33,6	70,1
Julio	79,1	38,2	79,1
Agosto	70,1	33,6	70,1
Septiembre	51,7	25,0	51,7
Total anual	358,7	172,2	358,7

Estas dosis de abonado han sido calculadas para las necesidades de la explotación a partir del año 20. En los años previos, las necesidades se ajustan a la cantidad de riego que se aporta.

Teniendo en cuenta la disponibilidad de los fertilizantes en el mercado, se necesitarán anualmente a partir del vigésimo año:

- 15 sacos de solución nitrogenada.
- 7 sacos de ácido fosfórico.
- 15 sacos de sulfato potásico.

Dado que la capacidad del depósito de fertirriego será de 220 litros, será necesario llevar a cabo 4 recargas de abono anualmente desde el año 20.

9.5 MANO DE OBRA

Esta explotación se encontrará totalmente automatizada en lo que a aportación de riego y fertilización se refiere, y solo dispondrá de un trabajador habitual, el cual será el propio propietario de los terrenos, quien será el encargado de programar los riegos, así como de llevar a cabo los cuidados contra plagas y enfermedades.

A pesar de que los trabajos más habituales se encuentren automatizados, hay otras dos labores para las cuales si es necesaria la presencia de mayor mano de obra. Estas labores son las de poda y recogida de frutos. Puesto que no pueden ser realizadas por un solo trabajador, se llevará a cabo la contratación de mano de obra externa. Para las labores de poda se contratarán cuatro trabajadores, que tardarán aproximadamente 7 días en llevar a cabo las podas y para las labores de recolección se contratarán otros cuatro trabajadores, según los establecido previamente en el apartado 9.2.

9.6 RIEGO

En la *Tabla 15*, se muestran los tiempos de riego necesarios en función de las precipitaciones y de las características climáticas de la zona. Estos cálculos aparecen detallados en el *Anejo V Riego*.

Tabla 15. Tiempos de riego en función de los periodos de edad.

PERIODO DE EDAD	TIEMPO DE RIEGO (HORAS)			
	DE 0 A 5 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DESDE EL AÑO 20
Abril	0,30	0,60	0,90	1,20
Mayo	0,50	1,00	1,45	1,95
Junio	0,65	1,30	1,90	2,53
Julio	0,70	1,45	2,2	2,85
Agosto	0,65	1,25	1,90	2,50
Septiembre	0,45	0,95	1,40	1,85

En la *Tabla 16*, aparecen las diferentes cantidades de riego a aportar en función del periodo de edad en el que se encuentren y el mes del año.

Tabla 16. Cantidad de agua diaria a aportar en función del mes y del periodo de crecimiento en m³.

PERIODO DE EDAD	CANTIDAD DE RIEGO (m ³)			
	DE 0 A 5 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DESDE EL AÑO 20
Abril	3,0	6,0	9,0	12,1
Mayo	4,9	9,8	14,6	19,5
Junio	6,3	12,7	19,0	25,3
Julio	7,1	14,3	21,4	28,5
Agosto	6,3	12,6	18,9	25,2
Septiembre	4,7	9,3	14,0	18,6

9.7 CONTROL SANITARIO

Las principales plagas y enfermedades que pueden afectar al correcto desarrollo de la explotación son las siguientes:

- Plagas:
 - Carpocapsa o gusano de la nuez (*Cydia pomonella*): especie de lepidóptero que afecta a los frutos, reduciendo la producción de los mismos.
 - Zeuzera (*Zeuzera pyrina*): especie de lepidóptero que causa depreciación de la madera al crear galerías en ella.
- Enfermedades:
 - Tinta del nogal (*Phytophthora cinnamomi*): enfermedad causada por un hongo capaz de generar chancros sobre la madera.
 - Podredumbre agárica de las raíces (*Armillaria mellea*): enfermedad causada por un hongo de pudrición.
 - Bacteriosis (*Xanthomonas campestris pv. Juglandis*): enfermedad causada por una bacteria que afecta a los crecimientos nuevos de cada año.
 - Antracnosis del nogal (*Gnomonia leptostyla*): enfermedad causada por un hongo que genera necrosis en las hojas.
 - Chancro profundo de la corteza (*Brenneria rubrifaciens*): enfermedad causada por una bacteria que genera agrietamientos sobre la madera.
 - Agallas del cuello de la raíz (*Agrobacterium tumefaciens*): enfermedad causada por una bacteria que genera tumores sobre la madera.
 - Línea negra del nogal: enfermedad generada por un virus que se contagia mediante el polen de las especies del género *Juglans*.

Para llevar a cabo el control de las posibles plagas sobre la extensión de la explotación, se instalarán trampas de feromonas a lo largo de la totalidad de la parcela, para realizar un seguimiento y conocer de la manera más temprana posible la aparición de las mismas.

En el caso de detectar la aparición de agentes patógenos, se llevarán a cabo aplicaciones de *Bacillus thuringensis* a razón de 750 g/ha para el control de *Cydia pomonella*, deltametrin a razón de 0,5 l/ha para el control de *Zeuzera pyrina*.

Para la prevención de la aparición de *Xanthomonas campestris pv. Juglandis* (Bacteriosis) y *Gnomonia leptostyla* (Antracnosis) se realizarán aplicaciones sistemáticas de mancozeb a razón de 0,3 g/l. Estas aplicaciones de productos fitosanitarios se llevarán a cabo con un depósito pulverizador acoplado al tractor.

Para más información acerca de los tratamientos fitosanitarios, acudir al *Anejo VIII Plagas y enfermedades*.

9.8 CALENDARIO DE TRATAMIENTOS

A lo largo de la vida útil de la explotación, mensualmente se deberán de aplicar una serie de cuidados y tratamientos. Dependiendo del mes del año en el que se encuentre, se deberán

aplicar los que sean oportunos. En la *Tabla 17* aparecen detallados los tratamientos a aplicar en función del mes el año.

Tabla 17. Tratamientos necesarios en función del mes del año.

MES	TRATAMIENTO
ENERO	-Eliminación de pies afectados por enfermedades graves.
FEBRERO	-Eliminación de pies afectados por enfermedades graves.
MARZO	-Colocación de trampas de feromonas. -Aplicación de mancozeb para evitar la aparición de bacteriosis (<i>Xanthomonas campestris pv. juglandis</i>) y antracnosis (<i>Gnomonia leptostyla</i>). -Gradeo para la eliminación de la vegetación que cause competencia (5 primeros años).
ABRIL	-Aplicación de mancozeb para evitar la aparición de bacteriosis (<i>Xanthomonas campestris pv. juglandis</i>) y antracnosis (<i>Gnomonia leptostyla</i>). -Gradeo para la eliminación de la vegetación que cause competencia (5 primeros años).
MAYO	-Aplicación de mancozeb para evitar la aparición de bacteriosis (<i>Xanthomonas campestris pv. juglandis</i>) y antracnosis (<i>Gnomonia leptostyla</i>). -Aplicación de podas en verde.
JUNIO	-Mantenimiento y revisión de trampas de feromonas.
JULIO	-Mantenimiento y revisión de trampas de feromonas.
AGOSTO	-Mantenimiento y revisión de trampas de feromonas.
SEPTIEMBRE	-Mantenimiento y revisión de trampas de feromonas.
OCTUBRE	-Recogida de trampas de feromonas. -Recogida de frutos.
NOVIEMBRE	-Podas de invierno (primeros años)
DICIEMBRE	-Eliminación de pies afectados por enfermedades graves.

9.9 MAQUINARIA

Para la realización de las labores de mantenimiento y explotación de la actividad de recogida de frutos, serán necesarias una serie vehículos especiales, así como de aperos especialmente adaptados a las labores a realizar. La maquinaria aquí presente, es la que aparece detallada en el *Anejo VIII Plagas y enfermedades* y en el *Anejo XI Proceso productivo*.

La maquinaria necesaria será la siguiente:

- Maquinaria
 - Tractor de ruedas con potencia 100 CV (74,57kW)
 - Maquina vibradora manual de 25 cm3, 1 CV y 185 cm de longitud.

- Motopértiga de 26 cm³, 1,5 CV y espada de 25 cm.
- Motosierra de 30 cm³, 1,4 CV y espada de 30 cm.
- Aperos
 - Deposito pulverizador con capacidad de 1000 litros y acoplado a la toma de fuerza del tractor.
 - Remolque con capacidad para 5000 kg M.M.A.
 - Grada de discos.

10. PRESUPUESTO

10.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

Los resultados presentes en este apartado, se encuentran detallados en el *Documento N°5: Presupuesto*. Para su elaboración se han tenido en cuenta los precios de los diferentes materiales, así como de la maquinaria y de la mano de obra empleada.

<u>Nº CAPÍTULO</u>	<u>IMPORTE (€)</u>
CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	11.133,99 €
CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO.....	10.166,19 €
CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO.....	7.099,98 €
CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN.....	11.976,95 €
CAPÍTULO V: MAQUINARIA.....	1.480,00 €
CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1.505,28 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	43.362,39 €

El presupuesto de ejecución material para el “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS**.

10.2 PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	43.362,39 €
Gastos generales (13%)	5.637,11 €
Beneficio industrial (6%)	2.601,74 €
Presupuesto de ejecución por contrata	51.601,24 €
I.V.A. (21%)	10.836,26 €
Presupuesto de ejecución por licitación	62.437,50 €

El presupuesto general de ejecución por licitación del “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (62.437,50 €)**.

11. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

11.1 EVALUACIÓN AMBIENTAL

En función de lo establecido por la legislación vigente, según figura en la ley 21/2013, del 9 de diciembre, sobre evaluación ambiental, no es necesario llevar a cabo una evaluación de impacto ambiental, puesto que el presente proyecto no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos recogidos por dicha ley.

11.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

El cálculo de la rentabilidad del proyecto se ha realizado según los cálculos estimados de costes y de ingresos anuales. Las condiciones para llevar a cabo el estudio económico han sido las siguientes:

- Vida útil de 60 años.
- Entrada en producción de fruto en el séptimo año.
- Aumento de producción anual de fruto gradual desde el séptimo año hasta el vigésimo, momento en el que se estabiliza la producción.
- Condiciones del crédito solicitado:
 - Cantidad solicitada: 30.000 €
 - Tasa de interés 3,5 %.
 - Periodo de carencia de 5 años.
 - Periodo de devolución de 15 años.
 - Fincas objeto del proyecto, avalan la solicitud del crédito.

En el *Anejo XIII Estudio económico*, se pueden ver todos los costes e ingresos desglosados anualmente. En la *Tabla 18* se muestran los flujos de caja anuales y acumulados del presente proyecto.

Tabla 18. Flujos de caja anuales y acumulados, en función de los costes e ingresos.

AÑO	INGRESOS	INVERSIÓN	COSTES	CRÉDITO	FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
0		51.601,24 €		30.000,00 €	-21.601,24 €	-21.601,24 €
1	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-27.918,97 €
2	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-34.236,70 €
3	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-40.554,43 €
4	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-46.872,16 €
5	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-53.189,89 €
6	0 €		5.847,82 €	-3.050,00 €	-8.897,82 €	-62.087,71 €
7	12.812,50 €		6.663,04 €	-2.980,00 €	3.169,46 €	-58.918,25 €
8	12.812,50 €		6.951,04 €	-2.910,00 €	2.951,46 €	-55.966,79 €
9	15.375,00 €		6.982,32 €	-2.840,00 €	5.552,68 €	-50.414,11 €
10	17.937,50 €		7.013,59 €	-2.770,00 €	8.153,91 €	-42.260,20 €
11	20.500,00 €		7.185,94 €	-2.700,00 €	10.614,06 €	-31.646,14 €
12	23.062,50 €		7.217,23 €	-2.630,00 €	13.215,27 €	-18.430,87 €
13	23.062,50 €		7.352,83 €	-2.560,00 €	13.149,67 €	-5.281,20 €
14	25.625,00 €		7.384,14 €	-2.490,00 €	15.750,86 €	10.469,66 €
15	28.187,50 €		7.415,40 €	-2.420,00 €	18.352,10 €	28.821,76 €
16	30.750,00 €		18.451,63 €	-2.350,00 €	9.948,37 €	38.770,13 €

17	30.750,00 €		7.568,69 €	-2.280,00 €	20.901,31 €	59.671,44 €
18	33.312,50 €		7.685,55 €	-2.210,00 €	23.416,45 €	83.087,89 €
19	35.875,00 €		7.727,65 €	-2.140,00 €	26.007,35 €	109.095,24 €
20	38.437,50 €		7.727,65 €	-2.070,00 €	28.639,85 €	137.735,09 €
21	38.437,50 €		11.642,58 €	0	26.794,92 €	164.530,01 €
22	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	195.170,80 €
23	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	225.811,59 €
24	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	256.452,38 €
25	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	287.093,17 €
26	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	317.733,96 €
27	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	348.374,75 €
28	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	379.015,54 €
29	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	409.656,33 €
30	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	440.297,12 €
31	38.437,50 €		18.729,65 €	0	19.707,85 €	460.004,97 €
32	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	490.645,76 €
33	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	521.286,55 €
34	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	551.927,34 €
35	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	582.568,13 €
36	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	613.208,92 €
37	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	643.849,71 €
38	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	674.490,5 €
39	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	705.131,29 €
40	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	735.772,08 €
41	38.437,50 €		11.642,58 €	0	26.794,92 €	762.567,00 €
42	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	793.207,79 €
43	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	823.848,58 €
44	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	854.489,37 €
45	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	885.130,16 €
46	38.437,50 €		18.729,65 €	0	19.707,85 €	904.838,01 €
47	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	935.478,80 €
48	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	966.119,59 €
49	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	996.760,38 €
50	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.027.401,17 €
51	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.058.041,96 €
52	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.088.682,75 €
53	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.119.323,54 €
54	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.149.964,33 €
55	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.180.605,12 €
56	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.211.245,91 €
57	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.241.886,70 €
58	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.272.527,49 €
59	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.303.168,28 €
60	498.652,50 €		15.303,61 €	0	483.348,89 €	1.786.517,17 €

Para determinar la viabilidad del proyecto se han empleado una serie de índices como son el VAN, el TIR, que pueden verse en las *Tablas 19 y 20* y el periodo de recuperación de la inversión o pay- back. Tanto el VAN como el TIR han sido calculados teniendo en cuenta unas situaciones en las que los gastos e ingresos son los normales (NORMAL), teniendo en cuenta unos ingresos un 10% menores (-10%), y teniendo en cuenta unos ingresos un 10% mayores (+10%).

Tabla 19. Cálculos de VAN en diferentes situaciones.

	-10%	NORMAL	+10%
8%	38.592,91 €	60.543,36 €	82.493,82 €
9%	14.804,77 €	32.735,73 €	50.666,68 €

10%	-2.888,33 €	11.954,51 €	26.797,35 €
11%	-16.256,62 €	-3.827,94 €	8.600,75 €
12%	-26.496,42 €	-15.984,46 €	-5.472,49 €

Tabla 20. Cálculos de TIR en diferentes situaciones.

	-10%	NORMAL	+10%
TIR	10%	11%	12%

Según los resultados calculados en el presente estudio, se obtiene lo siguiente:

- El momento a partir del cual comienzan a obtenerse beneficios, se encuentra a partir del séptimo año.
- El momento en el que tiene lugar el momento de recuperación de la inversión o pay-back se produce en el año 14.
- El flujo de caja acumulado más desfavorable, se encuentra en el año 6 con un valor acumulado de -62.087,71 €.

Por lo tanto, según los resultados obtenidos, se puede concluir que es un proyecto económicamente viable.

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO

ANEJO II: ESTUDIO EDÁFICO

ANEJO III: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO IV: LEGISLACIÓN URBANÍSTICA

ANEJO V: RIEGO

ANEJO VI: PLANTACIÓN

ANEJO VII: ESTUDIO DE MERCADO

ANEJO VIII: PLAGAS Y ENFERMEDADES

ANEJO IX: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO X: PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ANEJO XI: PROCESO PRODUCTIVO

ANEJO XII: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XIII: EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO XIV: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I. ESTUDIO CLIMÁTICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DATOS DEL OBSERVATORIO	2
3. TEMPERATURAS	2
3.1 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS	2
3.2 GRÁFICA DE LAS TEMPERATURAS	4
3.3 HELADAS.....	4
4. PRECIPITACIONES	4
4.1 PRECIPITACIONES TOTALES.....	5
4.2 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES.....	5
4.3 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS	6
5. CONTINENTALIDAD	6
5.1 ÍNDICE DE GORZYNSKI	6
5.2 ÍNDICE DE KERNER.....	7
6. ÍNDICES DE ARIDEZ	7
6.1 INDICE DE LANG	7
6.2 ÍNDICE DE MARTONNE	8
6.3 ÍNDICE DE EMBERGER.....	8
6.4 ÍNDICE DE VERNET.....	9
7. DIAGRAMAS	10
7.1 CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN	10
8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN	10
9. EVAPOTRANSPIRACIÓN	12
9.1 MÉTODO DE BLANNEY-CRIDDLE	12
10. RESUMEN RESULTADOS CLIMA.....	13
11. BILIOGRAFÍA.....	13

1. INTRODUCCIÓN

A la hora de llevar a cabo un proyecto, es muy importante conocer las características del clima del lugar en cuestión, puesto que esto puede hacer que un proyecto sea o no viable en la zona.

El estudio climático es clave para saber las especies que se pueden introducir en el proyecto y, además, para conocer las necesidades de riego en función de la especie introducida. Para ello necesitamos saber la distribución de las precipitaciones de la zona y sus periodos de sequía. También es necesario saber el periodo de heladas para poder establecer la mejor fecha de implantación vegetal, reduciendo al mínimo la reposición de marras.

2. DATOS DEL OBSERVATORIO

- Elección del observatorio

Para la elección del observatorio del cual obtendremos los datos, tiene que tratarse de uno de los que disponga AEMET, y que además cumpla las siguientes características:

- Que la zona objeto del proyecto y el observatorio se encuentren en la misma orientación.
- Que ambas zonas estén lo más cercanas posible.
- Que ambas zonas se encuentren a una altura similar.
- Que el observatorio tenga una base de datos de al menos 30 años de precipitaciones y de 15 años de temperaturas.

La estación meteorológica escogida es la de Cuzcurrita de Río Tirón. Esta estación meteorológica es idónea, puesto que se encuentra a tan solo 7 km de la zona objeto del proyecto, con la misma orientación y una altitud similar.

Tabla 1. Datos del observatorio elegido.

DATOS DEL OBSERVATORIO	
Observatorio	Cuzcurrita de Río Tirón
Provincia	La Rioja
Indicativo del observatorio	9115I
Tipo de observatorio	Termopluviométrico
Periodos de tiempo observados	Temperaturas: 2003-2018
	Precipitaciones: 1989-2018
	Heladas: 2003-2018
Latitud	42° 32' 59'' N
Longitud	2° 52' 29'' O
Altura	519 m

3. TEMPERATURAS

3.1 CUADRO RESUMEN DE TEMPERATURAS

Para el cálculo de las temperaturas es necesario un periodo de al menos 15 años, para tener un periodo de tiempo suficientemente amplio, para que los datos sean significativos.

Como se puede observar en las *Tablas 3 y 4*, se trata de un clima con temperaturas medias elevadas en verano y con inviernos fríos, ya que en los meses más fríos se obtienen unas temperaturas de 6,0 °C y en los más cálidos de unos 22 °C. Aún a pesar de no ser un clima excesivamente frío, también se puede observar que puede llegar a haber grandes variaciones entre las temperaturas máximas en verano, llegando estas a ser de hasta 40 °C, mientras que las mínimas en invierno pueden llegar a ser de hasta -11 °C, como temperaturas mínimas absolutas.

Entre los meses de octubre y abril, se puede observar que hay presencia de temperaturas por debajo de los 0 °C, lo cual nos indica que, durante este periodo, se pueden producir heladas.

Tabla 2. Cuadro resumen de temperaturas.

T_a	T^a máxima absoluta
T'_a	Media de las T^a máximas absolutas
T	T^a media de las máximas
t_m	T^a media mensual
t	T^a media de las mínimas
t'_a	Media de las T^a medias mínimas absolutas
t_a	T^a mínima absoluta

Tabla 3. Temperaturas mensuales (°C).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
T_a	17,5	20,5	27,5	30,0	34,0	37,0	37,0	40,0	36,0	30,0	23,0	18,0
T'_a	16,4	19,5	23,7	29,2	30,9	38,0	37,6	40,0	33,6	30,4	20,6	17,1
T	9,6	10,2	14,7	17,8	21,9	27,1	29,9	29,5	25,9	20,5	13,3	9,6
t_m	6,0	6,1	9,3	11,8	15,3	19,9	22,2	22,0	19,0	14,7	9,4	6,06
t	2,4	2,0	3,8	5,9	8,8	12,7	14,5	14,3	12,0	8,9	5,4	2,5
t'_a	-4,3	-3,9	-2,4	-0,3	1,7	6,5	8,6	8,4	5,9	1,1	-1,6	-4,5
t_a	-11	-8	-8	-3	0	1	5,5	5	2	-1,5	-6	-10

Tabla 4. Cuadro de temperaturas por estaciones y anual (°C).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
T_a	34	40	36	20,5	40
T'_a	28,0	38,5	28,2	17,7	28,1
T	18,1	28,8	19,9	9,8	19,2
t_m	12,1	21,3	14,3	6,1	13,5
t	6,1	13,9	8,9	2,3	7,8
t'_a	-2,2	7,8	1,8	-4,2	0,8
t_a	-8	1	-6	-11	-11

3.2 GRÁFICA DE LAS TEMPERATURAS

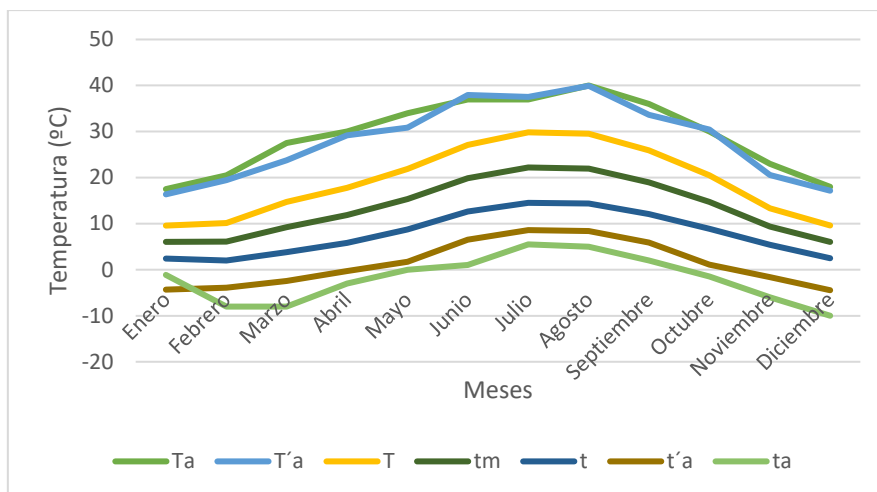


Ilustración 1. Resumen de temperaturas por meses (°C).

3.3 HELADAS

Para estos cálculos se utilizan datos de los últimos 15 años, al igual que en el cálculo de temperaturas, con el objetivo de proporcionar datos significativos.

La presencia de heladas en la zona es un factor muy importante, ya que puede hacer que ciertas especies o variedades no puedan darse en esta zona por este motivo. El periodo medio de heladas como se puede observar a continuación, va desde el 13 de noviembre hasta el 22 de abril, lo cual es un periodo amplio. A pesar de ser este un periodo amplio de heladas, este tiene lugar durante la época de invierno, que coincide con la parada vegetativa, lo que hace que estos posibles daños sean menores.

Para llevar a cabo la elección de la especie, se debe de tener en cuenta este factor, escogiendo una especie capaz de adaptarse a posibles heladas tardías.

- Fecha más temprana de primera helada: 15 de octubre
- Fecha más tardía de primera helada: 13 de noviembre
- Fecha más temprana de ultima helada: 22 de abril
- Fecha más tardía de ultima helada: 13 de mayo
- Fecha media de primera helada: 29 de octubre
- Fecha media de ultima helada: 02 de mayo
- Periodo medio de heladas: 13 de noviembre – 22 de abril
- Periodo máximo de heladas: 15 de octubre – 13 de mayo
- Periodo mínimo de heladas: 13 de diciembre – 2 de marzo

4. PRECIPITACIONES

Para el cálculo de precipitaciones se emplea un periodo de tiempo de 30 años, lo cual es el doble que el de las temperaturas, ya que las precipitaciones son menos estables, debido a que hay presencia de años secos y de años lluviosos.

4.1 PRECIPITACIONES TOTALES

En la *Tabla 5* figuran las cantidades medias de precipitaciones por cada mes. Del mismo modo, también aparece la suma de todas ellas, es decir la cantidad de precipitaciones anuales.

Como se puede observar, no se trata de un clima excesivamente lluvioso, puesto que tiene unas cantidades de precipitación anuales de 469,7 mm. En cuanto a la distribución anual de las mismas, se puede observar que no hay presencia de sequía, ya que a pesar de ser los meses de verano más secos que el resto de meses, la diferencia entre las precipitaciones de los meses más secos y los más húmedos es relativamente pequeña.

Tabla 5. Precipitación media mensual y anual (mm).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Pmedia (mm)	35,6	31,2	34,4	44,1	59,7	43,5	28,0	24,1	32,0	44,0	52,2	40,9	469,7

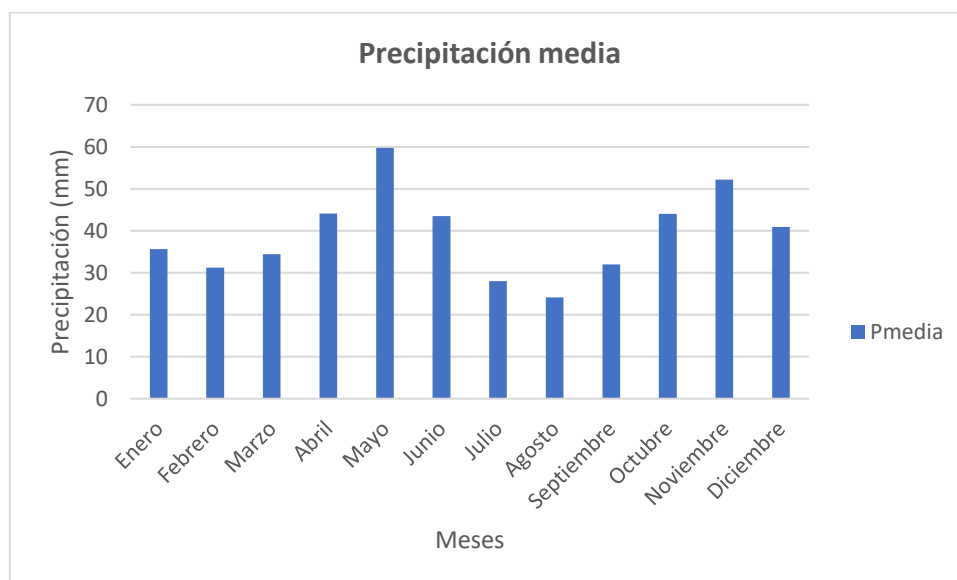


Ilustración 2. Cuadro de precipitación media mensual (mm).

4.2 HISTOGRAMA DE PRECIPITACIONES

Como se puede observar en la *Tabla 6*, la mayor parte de los años para los que se ha realizado el estudio climático (16 años), tienen una cantidad de precipitaciones que se encuentra entre los 400 y 500 mm anuales.

Tabla 6. Intervalo de precipitaciones (mm) y número de veces que se repiten.

Intervalo de precipitaciones (mm)	Nº de años
300-400	6
400-500	16
500-600	3
600-700	5

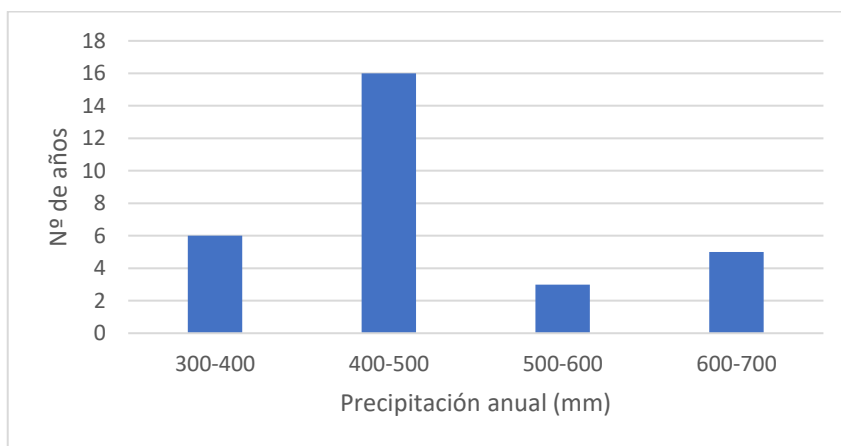


Ilustración 3. Representación de intervalos de precipitaciones (mm) y número de veces que se repiten.

4.3 PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

En la *Tabla 7* se muestran las mayores acumulaciones de precipitaciones diarias medidas en mm.

Tabla 7. Cuadro resumen de precipitaciones máximas en 24 horas

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Maximas absolutas P _{max} 24h (mm)	27,5	25,0	38,0	45,0	54,5	53,0	64,0	32,0	34,5	30,5	47,0	41,5
Media de las máximas de P _{max} 24h (mm)	9,2	8,1	11,8	13,8	20,4	15,2	15,6	11,8	14,8	14,5	17,9	12,1
Frecuencia				1	5	4	2	5	2	1	6	4

5. CONTINENTALIDAD

5.1 ÍNDICE DE GORZYNSKI

Para su cálculo tiene en cuenta: la temperatura media mensual más alta ($tm_{12}= 22,2$), la temperatura media mensual más baja ($tm_1= 6,0$), y la latitud en grados de la zona de estudio ($L= 42,55$).

Tabla 8. Clasificación según Gorzynski.

Ig	Tipo de clima
<10	Marítimo
≤10 y ≥20	Semimarítimo
≤20 y ≥30	Continental
≥30	Muy continental

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

$$I_g = 1,7[(22,2-6,0) / \text{sen } 42,55] - 20,4$$

$$I_g = 20,32$$

Por lo tanto, según los resultados obtenido según el índice de Gorzynski, se trata de un clima continental.

5.2 ÍNDICE DE KERNER

Para su cálculo se tienen en cuenta: la temperatura media del mes de octubre ($tm_x = 14,7$), la temperatura media del mes de abril ($tm_{IV} = 11,8$), la temperatura media del mes más cálido ($tm_{12} = 22,2$) y la temperatura media de mes más frío ($tm_1 = 6,0$)

Tabla 9. Clasificación climática según Kerner.

Ik	Tipo de clima
≥ 26	Marítimo
≤ 18 y > 26	Semimarítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy continental

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

$$Ck = \frac{100 \cdot (14,7 - 11,8)}{(22,2 - 6,0)}$$

$$Ck = 17,9$$

Por lo tanto, según los resultados obtenidos según el índice de Kerner, se trata de un clima continental.

6. ÍNDICES DE ARIDEZ

6.1 INDICE DE LANG

Sirve para clasificar al clima en función de sus precipitaciones y de sus temperaturas medias. Para su cálculo se tienen en cuenta: las precipitaciones anuales en mm ($P = 469,7$ mm) y la temperatura media anual en °C ($t_m = 13,5$ °C)

Tabla 10. Clasificación del clima según Lang.

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

$$I = P / tm$$

$$I = 469,7 / 13,5$$

$$I = 34,8$$

Por lo tanto, según los resultados obtenidos según la clasificación climática de Lang, podemos decir que se trata de una zona árida.

6.2 ÍNDICE DE MARTONNE

Al igual que el índice de Lang, el índice de Martonne sirve para clasificar al clima en función de sus precipitaciones y de sus temperaturas medias. Para su cálculo se tienen en cuenta: las precipitaciones anuales en mm ($P= 469,7$ mm) y la temperatura media anual en °C ($t_m= 13,5$ °C).

Tabla 11. Clasificación según Martonne.

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

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

$$I = 469,7 / (13,5+10)$$

$$I = 19,17$$

Por lo tanto, según los resultados obtenidos según la clasificación climática de Martonne, podemos decir que se trata de una zona semiárida de tipo mediterráneo.

6.3 ÍNDICE DE EMBERGER

Este índice clasifica al clima, en función de las precipitaciones totales anuales en mm ($P= 469,7$ mm), las temperaturas medias más bajas en °C ($t_1= 6,0$ °C) y las temperaturas medias más altas de todo el año ($T_{12}= 22,2$ °C).

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

Si $t_1 > 0^\circ\text{C} \Rightarrow T_{12}$ y t_1 en °C y $K = 100$; Si $t_1 < 0^\circ\text{C} \Rightarrow T_{12}$ y t_1 en °K y $K = 2000$

$t_1 = 6,0$ y $T_{12} = 22,2$ por lo tanto $K = 100$

$$Q = (100 \cdot 469,7) / (22,2^2 - 6,0^2)$$

$$Q = 102,81$$

Con un valor de Q de 102,81 y t_1 de 6,0 obtenemos en el gráfico que la zona objeto del proyecto, tiene un clima mediterráneo templado. Con un invierno frío con presencia de heladas y donde la mayor parte de las precipitaciones tienen lugar en la estación de primavera.

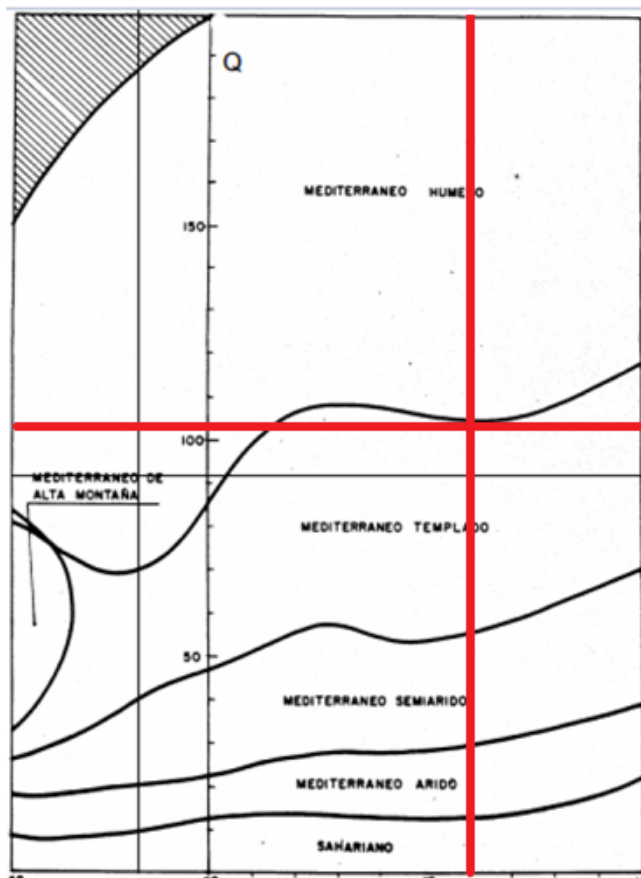


Ilustración 4. Clasificación del clima según Emberger.

6.4 ÍNDICE DE VERNET

Este índice sirve para clasificar al clima en función de: las precipitaciones de la estación más seca en mm ($h = 95,6$ mm), de la estación más húmeda en mm ($H = 138,2$ mm), y de la precipitación total anual en mm ($P = 469,7$ mm). También tiene en cuenta las temperaturas medias de las máximas estivales en $^{\circ}\text{C}$ ($T'_{v} = [(T_{VI} + T_{VII} + T_{VIII}) / 3 = 28,8$ $^{\circ}\text{C}$)

Tabla 12. Clasificación según Vernet.

Valor Vernet	Tipo de clima
$> +2$	Continental
0 a 2	Oceánico-continental
-1 a 0	Pseudoceánico
-2 a -1	Oceánico- mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
< -3	Mediterráneo

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

El valor del índice lleva el signo negativo cuando es el verano, el primero o el segundo de los mínimos pluviométricos y con signo positivo si se trata de el caso contrario. Para este caso, se trata de un valor negativo.

$$I = -100 \times (138,2 - 95,6) \times 28,8 / (469,7 \times 95,6)$$

$$I = -2,73$$

Por lo tanto, según los resultados obtenidos según la clasificación climática de Vernet, podemos decir que se trata de un clima de tipo submediterráneo.

7. DIAGRAMAS

7.1 CLIMODIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE GAUSSEN

Para la elaboración de este climodiagrama, se necesitan las precipitaciones y temperaturas medias mensuales.

Tabla 13. Precipitación (mm) y temperatura (°C) medias por meses.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P media (mm)	35,6	31,2	34,4	44,1	59,7	43,5	28,0	24,1	32,0	44,0	52,2	40,9
Tm (°C)	6,1	6,1	9,3	11,8	15,3	19,9	22,2	22,0	19,0	14,7	9,4	6,1

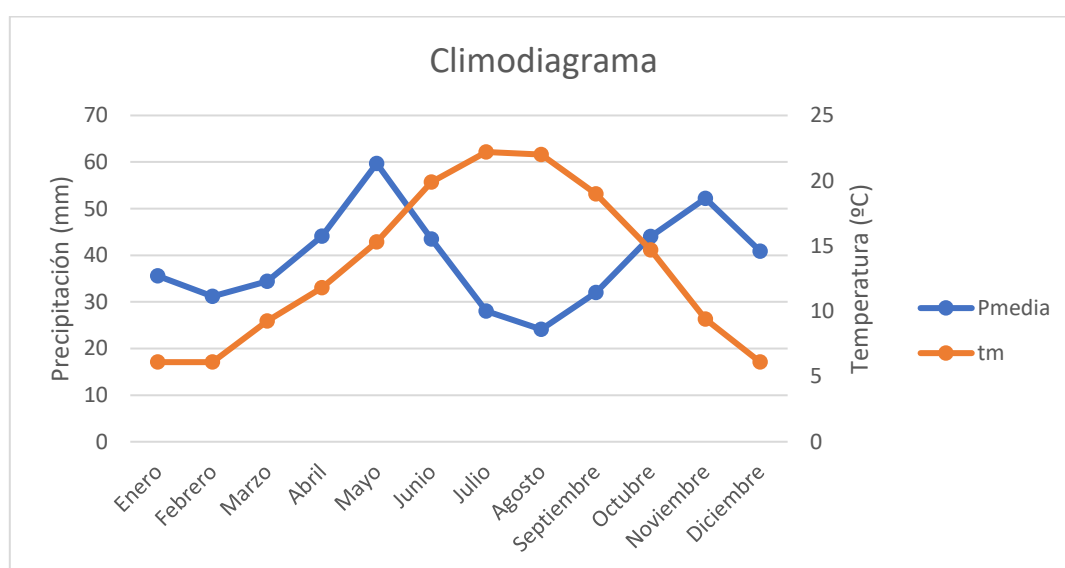


Ilustración 3. Diagrama ombrotérmico de Gausсен.

8. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KOPPEN

Este índice sirve para clasificar al clima según el grado de aridez y los valores de temperaturas y precipitaciones.

Tabla 14. Clasificación según Koppen (Grupo).

Grupo	t _{m1}	t _{m12}	Sequedad	Nomenclatura
A	>18°C			Tropical lluvioso
B			$P_{in} > 0,7P$ y $P < 2t_m$ ó $P_{ve} > 0,7P$ y $P < 2t_m + 28$ ó $P < 2t_m + 14$	Seco
C	<18°C >-3°C	>10°C		Templado húmedo, cálido mesotérmico
D	<-3°C	>10°C		Boreal, de nieve y bosque, microtérmico
E		<10°C		Polar

Para establecer a qué grupo climático pertenece, se sabe que no se encuentra en el grupo A, puesto que t_{m1} es igual a 6,0 y no cumple que $t_{m1} > 18^{\circ}\text{C}$.

Tampoco se encuentra en el grupo B, porque teniendo en cuenta los valores de los datos: P_{in} 238,4 mm; P 469,7 mm; t_m 13,5 °C y P_{ve} 231,3 mm y no cumple las condiciones establecidas.

De este modo, la zona de estudio se encuentra grupo climático **C**, porque se cumple que t_{m1} es 6,0 °C y se encuentra entre el baremo $18 > t_{m1} > -3^{\circ}\text{C}$ y t_{m12} es $> 10^{\circ}\text{C}$.

Ahora se determinará el subgrupo climático:

$P_1 > 6$ ya que $P_1 = 24,1$ por lo tanto se encuentra en el subgrupo **f (fehlt)**, donde no hay estación seca ni en verano ni en invierno.

La subdivisión climática a la que pertenece es la **a** puesto que t_{m12} es $22,2^{\circ}\text{C} > 22^{\circ}\text{C}$.

Finalmente, se obtiene como resultado una clasificación de clima **Cfa**. Así que se trata de un clima templado húmedo, cálido mesotérmico, sin estación seca en verano y con veranos calurosos.

Tabla 15. Clasificación según Koppen (Subgrupo).

Subgrupo	Posible	Condición y significado
s (sommer)	A, C, D	$P_{i6} > 3P_{v1}$ La estación seca es en verano
w (winter)	A, C, D	$P_{v6} > 10P_{i1}$ La estación seca es en invierno
f (fehlt)	A, C, D	$P_1 > 6$ No hay estación seca, ni s, ni w

Tabla 16. Clasificación según Koppen (Subdivisión).

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$t_{m12} > 22^{\circ}\text{C}$	C, D
b veranos cálidos	$t_{m9} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D
c veranos cortos y frescos	t_{m10} o t_{m11} o $t_{m12} > 10^{\circ}\text{C}$	C, D

Para estos cálculos los datos utilizados han sido: la temperatura media del mes más frío (t_{m1}), la temperatura media anual (t_m), la temperatura media del mes más caluroso (t_{m12}), las precipitaciones anuales (P), las precipitaciones medias del mes más seco (P_1), el sumatorio de precipitaciones de los 6 meses más fríos (P_{in}), las precipitaciones medias de los 6 meses más cálidos (P_{ve}), la precipitación media máxima (sexto lugar) de los 6 meses más fríos (P_{i6}), la precipitación media máxima de los 6 meses más cálidos (P_{v6}), la precipitación media mínima (primer lugar) de los 6 meses más fríos (P_{i1}) y la precipitación media mínima de los 6 meses más cálidos (P_{v1})

Tabla 17. Precipitación (mm) y temperatura (°C) medias por meses.

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
P media (cm)	3,56	3,12	3,44	4,41	5,97	4,35	2,80	2,41	3,20	4,40	5,22	4,09
Tm (°C)	6,1	6,1	9,3	11,8	15,3	19,9	22,2	22,0	19,0	14,7	9,4	6,1

Tabla 18. Resumen de datos utilizados para la clasificación climática de Koppen.

P _{in}	238,38 mm
P _{ve}	231,3 mm
P _{i6}	31,2 mm
P _{V1}	24,1 mm
P	469,7 mm
t _{m12}	22,2 °C
t _{m1}	6,0 °C
t _{mX}	14,7 °C
t _{mIV}	11,8 °C

9. EVAPOTRANSPIRACIÓN

La evapotranspiración se define como la cantidad de agua que puede evaporar un suelo totalmente cubierto de vegetación. Para calcular la evapotranspiración, se usará el método de Blanney-Criddle. Esto es de gran importancia, puesto que, de la evapotranspiración depende gran cantidad de la aportación futura que se debe de realizar a modo de riego.

9.1 MÉTODO DE BLANNEY-CRIDDLE

Este método sirva para calcular la evapotranspiración, para ello se tienen en cuenta las precipitaciones y las temperaturas, y posteriormente se le agrega un coeficiente en función del tipo de cultivo de la explotación, que aparece detallado en la *Tabla 20*.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Para el cálculo de la siguiente fórmula se tienen en cuenta los siguientes aspectos: la evapotranspiración de referencia para cada mes del año (ET₀), el porcentaje de horas diurnas anuales en función de la latitud de la zona (p) y la temperatura media de cada mes (t_m)

Con esta fórmula se obtienen los valores expresados en la siguiente tabla:

Tabla 19. Cálculo de la evapotranspiración según Blanney-Criddle.

Fuente: FAO

MES	t _m (C°)	p	ET ₀ (mm/día)	Días/mes	ET ₀ (mm/mes)	k _c	ET _c (mm/mes)
Ene	6	0,28	3,00	31	93,12	0	0
Feb	6,1	0,28	3,03	28	84,85	0	0
Mar	9,3	0,35	4,30	31	133,18	0,5	66,59
Abr	11,8	0,38	5,08	30	152,53	0,75	114,39
May	15,3	0,42	6,41	31	198,66	0,95	188,72
Jun	19,9	0,43	7,37	30	221,02	1,0	221,02
Jul	22,2	0,43	7,92	31	245,45	1,0	245,45
Ago	22	0,40	7,32	31	226,77	0,95	215,43
Sep	19	0,35	5,90	30	177,14	0,9	159,42
Oct	14,7	0,32	4,77	31	147,92	0,85	125,73
Nov	9,4	0,28	3,42	30	102,75	0,7	71,92
Dic	6,1	0,27	2,89	31	89,69	0	0

Tabla 20. Valores de kc en función de los vientos, para suelos sin cubierta vegetal.

Fuente: MANCHARAZ POU, M. (2012). "El nogal. Técnicas de producción de fruto y madera"

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Vientos de débiles a moderados, húmedos	0	0	0,6	0,7	0,8	0,85	0,85	0,8	0,8	0,75	0,65	0
Vientos fuertes, húmedos	0	0	0,6	0,75	0,85	0,9	0,9	0,85	0,8	0,8	0,7	0
Vientos de débiles a moderados, secos	0	0	0,5	0,75	0,95	1,0	1,0	0,95	0,9	0,85	0,7	0
Vientos fuertes, secos	0	0	0,5	0,8	1,0	1,05	1,05	1,0	0,95	0,9	0,75	0

El coeficiente de cultivo (kc) va variando según el mes del año, teniendo un valor de 0 en los meses de enero y febrero, y llegando a un valor máximo en los meses de verano. En el caso de nuestra plantación se han tomado los datos que hacen referencia a vientos de débiles a moderados, secos.

10. RESUMEN RESULTADOS CLIMA

La zona objeto del proyecto, climatológicamente, se encuentra en una zona mediterránea de influencia continental. Este clima se caracteriza por tener inviernos largos y fríos, veranos cortos y calurosos y además un fuerte contraste de temperaturas entre el día y la noche. Pueden producirse heladas desde mediados de octubre hasta mediados de mayo, aunque las más frecuentes van desde el mes de noviembre hasta principios del mes de abril. En lo que al clima se refiere, es adecuado para la producción de nogal.

Presenta unas precipitaciones medias anuales de 469,7 mm, teniendo las máximas precipitaciones en los meses de primavera y las mínimas en los de verano. Para poder llevar a cabo una producción de nogal, se deberá de aportar agua mediante riego, para poder aumentar la producción, puesto que los meses de mayores necesidades hídricas en el caso del nogal, son los meses de verano.

La presencia de heladas tardías es un factor a tener en cuenta a la hora de la elección de las variedades a implantar, puesto que al ser un clima con inviernos de bajas temperaturas y con presencia de heladas hasta el mes de abril, deben de ser variedades de brote tardío. Esta presencia de heladas también tendrá que ser tenida en cuenta a la hora de llevar a cabo las podas, puesto que, para evitar daños en la explotación, estas podas deberán de realizarse fuera del periodo de heladas.

11. BILIOGRAFÍA

- FAO. (28 de Marzo de 2007). Evapotranspiración del cultivo. *Estudio FAO riego y drenaje*, 1-322. Recuperado el Abril de 2020, de <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>
- López Avendaño, J. (24 de Diciembre de 2007). *Unidad III. Necesidades hídricas de los cultivos*. Recuperado el Abril de 2020, de Método de Blanney-Cridle para determinar la

evapotranspiración de los cultivos.:

<https://calificaciones.weebly.com/uploads/1/0/6/5/10652/blanney.pdf>

- NIEVES, M. T. (2015). *Apuntes de climatología*. Universidad de Valladolid, Palencia: Grado en IFYDMN (E.T.S.II.AA.).
- POU, M. M. (2012). *El nogal. Técnicas de producción de fruto y madera*. Madrid, España.: Ediciones Mundi-Prensa.

ANEJOS A LA MEMORIA
ANEJO II. ESTUDIO EDÁFICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PROFUNDIDAD DEL SUELO.....	2
3. MUESTREO	2
4. RESULTADOS	3
4.1 DATOS DE LA MUESTRA.....	3
4.2 RESULTADOS	3
5. VALORACIÓN DE RESULTADOS	3
5.1 pH.....	3
5.2 CONDUCTIVIDAD	5
5.3 TEXTURA.....	5
5.4 MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE	6
5.5 CARBONATOS Y CALIZA ACTIVA	7
5.6 FÓSFORO.....	8
5.7 POTASIO.....	8
5.8 CALCIO	9
5.9 MAGNESIO	9
5.10 SODIO.....	9
6. CONCLUSIÓN.....	9
7. BIBLIOGRAFÍA.....	9

1. INTRODUCCIÓN

El suelo, es el lugar a partir del cual las plantas obtienen los recursos necesarios para satisfacer sus necesidades, principalmente agua y nutrientes. Se debe de conocer si este suelo se adecua a las exigencias de la futura explotación para saber el grado de idoneidad de este, para el desarrollo del proyecto.

Dependiendo de las características del suelo podrían darse dos escenarios posibles, la imposibilidad de realizar el proyecto, o la necesidad de llevar a cabo mejoras en el terreno para poder llegar a cumplir con las necesidades de la plantación. Además, este estudio nos ayudará a conocer con más detalle las necesidades de abonado y de riego.

Este cultivo tiene ciertas exigencias edáficas. Los factores más limitantes a la hora de llevar a cabo el cultivo de nogal son, la profundidad del suelo, evitando que llegue a contactar con la roca madre y el drenaje del terreno, ya que en zonas encharcadas puede llegar a morir por pudrición de las raíces.

2. PROFUNDIDAD DEL SUELO

Este es uno de los factores que más limitan el crecimiento del nogal y a tener en cuenta en su posterior desarrollo, debido a esto se realizó una calicata para llevar a cabo el análisis del suelo.

La calicata se realizó con retroexcavadora y las dimensiones de esta fueron de aproximadamente 0,5 x 0,5 x 0,5 metros. En esta apertura se aprecia un único horizonte debido al uso agrícola de la tierra que en su día fue removido para el cultivo previo. No aparece capa de materia orgánica debido a que el cultivo de la vid no genera gran cantidad de residuo en descomposición.

En esta apertura no se diferencian horizontes ni otros factores limitantes como presencia de roca madre o zona freática.

3. MUESTREO

Tras la realización de la calicata, se obtuvieron una serie de muestras para llevar a analizar al laboratorio, para conocer la naturaleza del suelo.

Al tener un solo horizonte en la parcela de estudio, las muestras fueron tomadas exclusivamente del horizonte principal.

En este caso se realizaron 10 muestras a una profundidad de 25 cm en puntos escogidos al azar a lo largo de la parcela, que posteriormente fueron mezcladas, para obtener una muestra homogénea y representativa del terreno, para mostrar toda la serie de características que este posee.

4. RESULTADOS

4.1 DATOS DE LA MUESTRA

Tabla 1. Datos del lugar de toma de muestras.

LUGAR RECOGIDA	HARO (LA RIOJA)
FECHA RECOGIDA	20/04/2019
CULTIVO PREVIO	VIÑEDO
PRÓXIMO CULTIVO	NOGAL

4.2 RESULTADOS

Tabla 2. Resultados del análisis.

PARÁMETROS	RESULTADO	MÉTODO	UNIDADES
pH (1:2,5 suelo/ agua a 29°C)	8,37	Potenciometría. PNT-S-01	
CONDUCTIVIDAD	0,20	Conductímetro (1:2,5)	mS/cm
ELEMENTOS GRUESOS	24,96	Tamiz 2 mm	g/100g
ARENA	48,68	Densímetro Bouyoucos	g/100g
LIMO	17,28	Densímetro Bouyoucos	g/100g
ARCILLA	34,04	Densímetro Bouyoucos	g/100g
TEXTURA	Arcilloso grueso		
MATERIA ÓRGANICA OXIDABLE	1,49	Volumetría redox. PNT-S-05	g/100g
CARBONATOS	18,3	Bernard. PNT-S-03	g CaCO ₃ /100g
CALIZA ACTIVA	9,4	Bernard	g/100g
FÓSFORO ASIMILABLE	34,6	Olsen. PNT-S-04	mg/kg
POTASIO ASIMILABLE	319	Emisión atómica. PNT-S-07	mg/kg
CALCIO ASIMILABLE	52,0	Absorción atómica. PNT-S-06	meq/100 g
MAGNESIO ASIMILABLE	1,71	Absorción atómica. PNT-S-06	meq/100 g
SODIO ASIMILABLE	0,08	Emisión atómica	meq/100 g

5. VALORACIÓN DE RESULTADOS

5.1 pH

El pH sirve para indicar el grado de acidez o basicidad de un suelo. Tiene una gran importancia a la hora de analizar un suelo, ya que de él dependen en gran medida aspectos relacionados con la nutrición de las plantas, así como la presencia de ciertos microorganismos beneficiosos en el suelo.

Uno de los aspectos en los que más influye el pH es en la disponibilidad de nutrientes del suelo, ya que la mayoría de nutrientes están disponibles de mayor manera en los rangos de pH que van desde 5,5 hasta 7,0 como se puede ver en la *Ilustración 1*. En el caso de un aumento de la solubilidad de los nutrientes podría darse el caso de una toxicidad para las plantas por exceso de nutrientes.

El nogal es una especie que tolera rangos de pH comprendidos entre 5 y 8, lo cual en este caso es un suelo básico ya que tiene un valor de 8,37. Al encontrarse este pH en un valor límite para el cultivo del nogal, se recomienda la aplicación de enmiendas con materia orgánica que disminuyan el pH acidificando ligeramente el suelo, facilitando la absorción de nutrientes. Puesto que es un cultivo a largo plazo, no tiene sentido la aplicación de enmiendas, pero, sí que los aportes de materia orgánica por parte de la propia vegetación futura de la explotación, tendrán la capacidad de mejorar el nivel de pH.

Tabla 3. Medidas de pH y evaluación.

Fuente: FUENTES YAGÜE, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes"

pH	EVALUACIÓN
<4,5	Extremadamente ácido
4,5-5,0	Muy fuerte ácido
5,1-5,5	Fuertemente ácido
5,6-6,0	Medianamente ácido
6,1-6,5	Ligeramente ácido
6,6-7,3	Neutro
7,4-7,8	Medianamente básico
7,9-8,4	Básico
8,5-9,0	Ligeramente alcalino
9,1-10,0	Alcalino
>10	Fuertemente alcalino

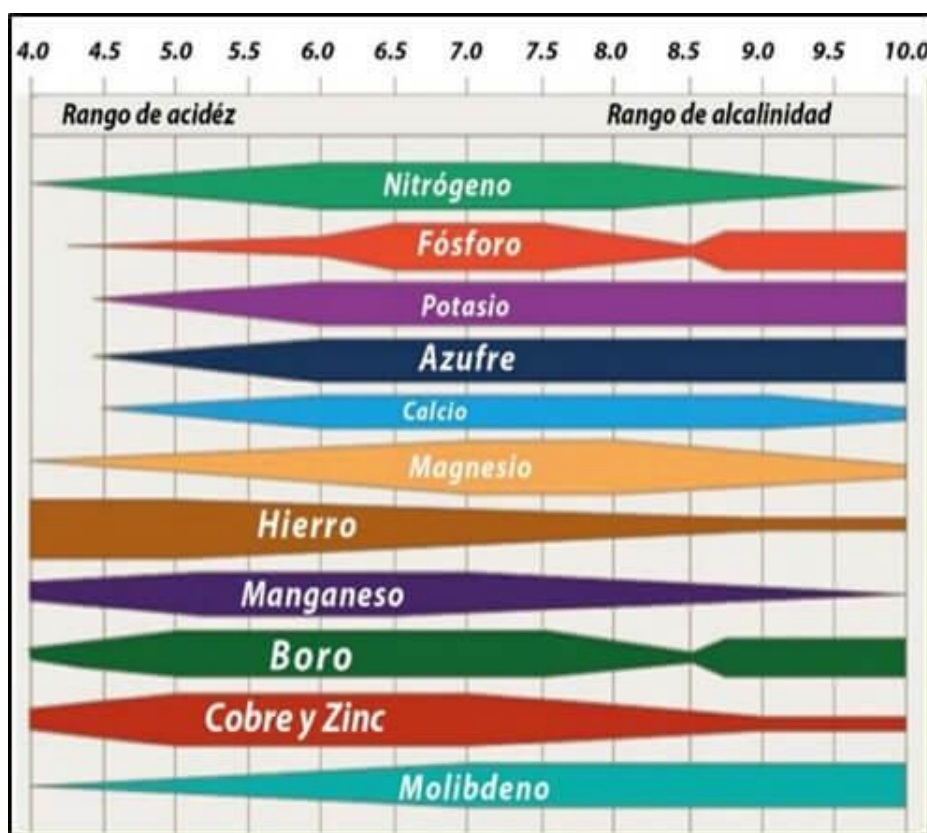


Ilustración 1. Disponibilidad de nutrientes en función del pH.

Fuente: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/disponibilidad-de-nutrientos-y-el-ph-del-suelo>

5.2 CONDUCTIVIDAD

La conductividad hace referencia directa a la cantidad de sales que posee el suelo y de esto depende en gran medida, la cantidad de agua que puede ser absorbida por las plantas.

Las plantas absorben el agua por ósmosis, que se basa en la diferencia de salinidad entre el interior y el exterior de las raíces. Si la salinidad del exterior es muy elevada, la planta necesitará mayor esfuerzo para la absorción del agua, llegando a causar en valores muy altos de salinidad, la desecación total de la planta.

Además de en la absorción de agua, la salinidad también influye en la absorción de nutrientes, ya que la aparición de un ión altera la presencia de otros iones. Altas concentraciones de sodio pueden producir deficiencias en la absorción de K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+} . También altas concentraciones de un ión pueden llegar a producir toxicidad.

Se considera un suelo salino aquel que posee un nivel de conductividad eléctrica en su extracto de saturación a 25 °C, mayor de 4 dS/m. En este caso la conductividad eléctrica tiene un valor de 0,20 mS/cm, valor que es igual a 0,20 dS/m y que por tanto es un valor que no tiene influencia ninguna en el suelo.

Tabla 4. Conductividad eléctrica y clasificación.

Fuente: RUIPÉREZ CANTERA, C. (2015) "Edafología. Propiedades químicas del suelo"

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (dS/m)	CLASIFICACIÓN
<2	No salino
2-4	Ligeramente salino
4-8	Salino
8-16	Muy salino
>16	Intensivamente salino

5.3 TEXTURA

La textura de un suelo es definida por la composición del mismo, dependiendo de las cantidades que contenga de las diferentes partículas. Las diferentes partículas son: arcilla (diámetro <0,002 mm), limo (diámetro 0,002- 0,05 mm) y arena (diámetro >0,05 mm).

La arena frecuentemente está compuesta por fragmentos de roca madre, que proporcionan un soporte inerte, ya que contiene reservas minerales poco utilizables a corto plazo para las plantas. Proporciona una buena capacidad de aireación, pero posee mala capacidad de retención de agua y poca disponibilidad de nutrientes. Estas características facilitan el desarrollo de las plantas y evitan el encharcado del suelo debido a su gran capacidad de drenaje.

El limo tiene una influencia limitada en las propiedades químicas del suelo y su capacidad de retención de agua aumenta cuanto menor es su diámetro.

La arcilla posee la capacidad de adsorber nutrientes, lo cual lo convierte en la parte más importante del suelo. También posee una gran capacidad para la retención de agua y de

intercambio catiónico. Por el contrario, un suelo con gran cantidad de arcilla puede llegar a ser impermeable, lo cual puede dar lugar a asfixia por falta de aireación.

La textura depende de la cantidad de cada uno de los componentes que aparezcan en el suelo.

En este caso las cantidades de cada componente son las siguientes: arena (24,96 %), limo (48,68 %) y arcilla (17,28 %). A continuación, en la *Ilustración 2*, se muestra el triángulo de texturas en el cual se introducen los porcentajes de cada uno de los componentes que darán como resultado el tipo de suelo de la zona. El lugar en el que se cruzan las líneas nos muestra el resultado del tipo de suelo de la zona, en este caso se trata de un suelo de tipo Franco-arcilloso-arenoso.

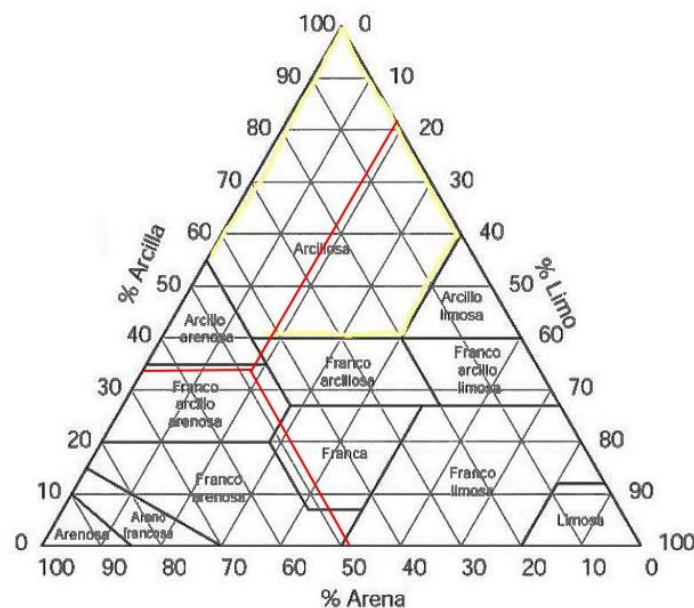


Ilustración 2. Clasificación de textura USDA. Fuente: USDA.

En el caso del cultivo de nogal, este es un suelo adecuado, ya que sus preferencias en cuanto a suelos, son aquellos que tengan buena capacidad drenante y que tenga cierto grado de permeabilidad. Por lo tanto, en cuanto a textura es un suelo adecuado.

5.4 MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE

La materia orgánica es una fracción muy pequeña del suelo, pero a pesar de ello, es capaz de aportar gran cantidad de beneficios. La materia orgánica proviene de restos de materia vegetal en descomposición, en su mayor medida, estos restos son hojas que se desprenden de las plantas que componen la vegetación de la zona.

Mejoras que produce la materia orgánica:

- Propiedades físicas:
 - Mejora la estructura del suelo.
 - Aumenta la porosidad, proporcionando mejor drenaje.
 - Reduce pérdidas de suelo por erosión.

- Propiedades químicas:
 - Reduce el pH, aumentando la disponibilidad de nutrientes.
 - Aumenta la capacidad de intercambio catiónico.
 - Mejora la disponibilidad de micronutrientes
- Propiedades biológicas:
 - Estimula la actividad de los microorganismos.

La cantidad de materia orgánica que debe de tener un suelo para este tipo de cultivo se estima entre un 1,5% y un 2%. En este caso la cantidad de materia orgánica que posee el suelo es de 1,49%, por lo tanto, sería conveniente aportar materia orgánica para aumentar este porcentaje, aunque se encuentra dentro de unos valores aceptables. Con el paso del tiempo, la propia vegetación puede aportar materia orgánica beneficiosa.

5.5 CARBONATOS Y CALIZA ACTIVA

Los carbonatos son unas sales que proporcionan en mayor medida calcio al suelo. La presencia de estos carbonatos afecta positivamente a la presencia de microorganismos, aunque un exceso de estos puede llegar a producir toxicidad en las plantas, debido al posible bloqueo de otros nutrientes.

La caliza activa, es la cantidad de carbonato cálcico que posee el suelo. Unas altas concentraciones de caliza activa pueden hacer que aparezcan problemas como clorosis o necrosis en las plantas.

Cuando la cantidad de carbonatos totales superan el 15% se recomienda hacer análisis de caliza activa para prevenir posibles problemas. En este caso el porcentaje de carbonatos se encuentra el 18,3% lo cual como se puede apreciar en la *Tabla 5*, es un valor normal, pero es recomendable hacer análisis de caliza activa.

Tabla 5. Porcentaje de carbonatos.

Fuente: FUENTES YAGÜE, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes"

% DE CARBONATOS	CLASIFICACIÓN
<5	Muy bajo
5-10	Bajo
10-20	Normal
20-40	Alto
>40	Muy alto

Al tener valores superiores al 15%, se realiza el análisis de caliza activa en el cual se obtiene un resultado de 9,4%, que como se puede ver en la *Tabla 6*, se trata de un valor ligeramente alto. Al ser el nogal una especie con bastante tolerancia a la caliza, no supondría un problema para el desarrollo de la plantación, aunque si sería conveniente tomar medidas correctoras para disminuir este nivel de caliza activa y así evitar posibles clorosis.

Tabla 6. Porcentaje de caliza activa y clasificación.

Fuente: FUENTES YAGÜE, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes"

% DE CALIZA ACTIVA	CLASIFICACIÓN
<6	Bajo
6-9	Medio
>9	Alto

5.6 FÓSFORO

El contenido en fósforo del suelo es de gran importancia ya que interviene en funciones esenciales para la planta como el desarrollo radicular, crecimiento y desarrollo de las plantas.

La absorción de este elemento se produce como fosfatos y unos valores excesivos pueden boquear la absorción de otros nutrientes.

El valor de fosforo en este caso es de 34,6 ppm, lo que, según los criterios de clasificación del método de Olsen, el cual se ha utilizado para realizar el análisis, son unos valores ligeramente altos. Estos valores se podrían reducir evitando aportes de fosforo durante los primeros años de la plantación, aunque al ser un valor tan cercano al correcto, la recomendación es no tomar ninguna medida correctora.

Tabla 7. Valores de fósforo para cultivos con riego en ppm.

Fuente: FUENTES YAGÜE, J.L. (1999) "El suelo y los fertilizantes"

FÓSFORO (ppm)	FERTILIDAD DEL SUELO
<5	Muy baja
5-15	Baja
15-30	Correcta
30-40	Alta
>40	Excesiva

5.7 POTASIO

La presencia de determinados niveles de potasio en el suelo proporciona a la planta los siguientes beneficios:

- Aumenta la resistencia de los tejidos y por tanto aumenta la resistencia frente a ciertas enfermedades.
- Aumenta la resistencia frente a las heladas.
- Aumenta la resistencia frente a la sequía.
- Favorece la absorción de nitrógeno.

El potasio en el suelo se presenta en forma de ion K^+ . La medida de este ion se realiza en ppm dependiendo del porcentaje de arcilla que posea el suelo. En este caso el suelo posee 319 ppm, que al tratarse de un suelo mayoritariamente arenoso sería un valor bastante alto. Este exceso de potasio debe ser tenido en cuenta para posteriores fertilizaciones.

5.8 CALCIO

La cantidad de calcio presente en el suelo depende de la presencia de caliza activa del mismo. Al ser este un suelo con una presencia ligeramente elevada de caliza activa, no va a haber problemas de déficit de calcio, aunque sí que podría llegar a darse el caso de problemas por bloqueo de otros nutrientes.

El valor del calcio asimilable es de 52 meq/ 100g.

5.9 MAGNESIO

La disponibilidad de magnesio depende completamente de la cantidad de calcio que se encuentre en el suelo.

Al ser la cantidad de calcio en el suelo muy elevada, puede darse el caso de que este bloquee la acción del magnesio, por ello son necesarias cantidades de magnesio en el suelo superiores a 250 ppm, lo cual en este caso no se cumple, puesto que se encuentran 207,8 ppm. Debido a este ligero déficit de magnesio se deberá de tener en cuenta y poder realizar ligeros aportes de magnesio para evitar problemas en el futuro.

5.10 SODIO

La elevada presencia de sodio en un suelo puede dar lugar a toxicidad en las plantas. En este caso la cantidad de sodio presente en el suelo es de 18 ppm, lo cual supone un valor normal que no es capaz de crear problemas a esta plantación.

6. CONCLUSIÓN

Tras la realización del estudio edáfico, se obtienen unos resultados que son aptos para una explotación de producción de nogales. Los aspectos más limitantes a la hora de llevar a cabo el cultivo del nogal, como son la profundidad, el pH y la textura, se encuentran en valores muy próximos a los ideales, por lo que el nogal es una buena elección de cultivo para esta zona.

Los factores a tener en cuenta en los momentos de fertilización son, la reducción de fósforo ya que tiene un nivel elevado, y el control de la caliza activa para que no logre afectar a otros nutrientes. Con los futuros aportes de materia orgánica procedentes de la propia vegetación, se reducirá ligeramente el pH, aumentará la materia orgánica y mejorarán las condiciones del terreno.

7. BIBLIOGRAFÍA

- RUIPÉREZ, C. (2015). *Apuntes de edafología*. Universidad de Valladolid, Palencia: Grado en IFYMN (E.T.S.II.AA.).
- YAGÜE, J. F. (1999). *El suelo y sus fertilizantes*. Madrid, España.: Mundi-Prensa Libros S.A.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. ELECCIÓN DE ESPECIE	4
1.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS	4
1.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	4
1.2.1 Condicionantes internos	4
1.2.2 Condicionantes externos	5
1.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO	5
1.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	5
1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	5
1.6 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE SELECCIONADA	6
2. ELECCIÓN DEL INJERTO	7
2.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	7
2.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	8
2.2.1 Condicionantes internos	8
2.2.2 Condicionantes externos	8
2.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO	9
2.4 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS	9
2.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	9
3. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN PREVIA	9
3.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	9
3.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	10
3.2.1 Condicionantes internos	10
3.2.2 Condicionantes externos	10
3.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO	10
3.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS	10
3.5 ELECCION DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	10
4. PREPARACIÓN DEL TERRENO	10
4.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS	10
4.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES	14
4.2.1 Condicionantes internos	14

4.2.2	Condicionantes externos.....	14
4.3	EFFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO.....	14
4.4	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	14
5.	IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	15
5.1	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	15
5.2	RETRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	15
5.2.1	Condicionantes internos.....	15
5.2.2	Condicionantes externos.....	15
5.3	EFFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO.....	16
5.4	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	16
5.5	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	16
6.	DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN.....	16
6.1	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	16
6.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	16
6.2.1	Condicionantes internos.....	16
6.2.2	Condicionantes externos.....	17
6.3	EFFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO.....	17
6.4	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	17
6.5	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	17
7.	DISEÑO DE RIEGO.....	17
7.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	17
7.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	19
7.2.1	Condicionantes internos.....	19
7.2.2	Condicionantes externos.....	19
7.3	EFFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO.....	19
7.4	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	19
7.5	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A ADESARROLLAR.....	19
8.	FERTILIZACIÓN.....	19
8.1	IDENTIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS.....	19
8.2	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	20
8.2.1	Condicionantes internos.....	20

8.2.2 Condicionantes externos.....	20
8.3 EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO.....	20
8.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	21
8.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	21
9. BIBLIORAFÍA.....	21

1. ELECCIÓN DE ESPECIE

1.1 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

La siguiente lista presenta una serie de especies que se valoran como objeto del proyecto. Las posibles especies son las que aparecen en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Especies valoradas como objeto del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	VENTAJAS	INCONVENIENTES
<i>Juglans regia</i> L.	Nogal común	-Gran resistencia frente a la línea negra. -Soporta bien sequias y bajas temperaturas.	-Susceptible a sr atacado por <i>Armillaria mellea</i> y <i>Phytophthora cinnamomi</i>
<i>Juglans nigra</i> L.	Nogal negro	-Comienzo de producción temprano. -Mayor producción en cosechas.	-Poca resistencia frente a la línea negra.
<i>Juglans hindsii</i> (Jeps.)	Nogal del norte de California	-Tolera bien los suelos salinos.	-Muy poca resistencia frente a la línea negra.

1.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

1.2.1 Condicionantes internos

Los condicionantes a los que deberá adaptarse son los siguientes:

- Climatología
 - Tª media anual: 13,5 °C
 - Mes más cálido: Julio (22,2 °C)
 - Mes más frío: Enero (6,0 °C)
 - Periodo máximo de heladas: 15 de octubre – 13 de mayo
 - Periodo mínimo de heladas: 13 de diciembre – 2 de marzo
 - Periodo medio de heladas: 13 de noviembre – 22 de abril
 - Precipitación media anual: 469,7 mm
 - Precipitación primaveral: 138,2 mm
 - Precipitación estival: 95,6 mm
 - Precipitación otoñal: 128,2 mm
 - Precipitación invernal: 107,7 mm
- Orografía
 - Altitud media: 520 m
 - Pendiente media: 10 %
- Características edafológicas
 - pH: 8,37
 - Textura: Franco-arenoso-arcillosa

1.2.2 Condicionantes externos

La especie elegida deberá tener un carácter productor de fruto, de elevado valor, a la vez de poseer una madera de gran belleza que tenga un precio de mercado elevado.

Deberá de tratarse de una especie que posea gran resistencia frente a enfermedades, además de ser capaz de tener una producción de fruto elevada.

1.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

El objetivo es obtener una especie con una productividad de frutos elevada y madera de alto valor.

1.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

De entre todas las especies mencionadas anteriormente en el punto 1.1, tiene que ser una especie que pueda adaptarse perfectamente a las siguientes características:

- Altitud: 510 m
- Orientación: Norte
- Presencia de heladas
- Clima: mediterráneo-continental
- pH: 8,37
- Textura: Franco-Arenoso-arcillosa.

De entre todas las especies mencionadas en el punto 1.1, se busca que la especie objeto del proyecto sea aquella que este perfectamente adaptada al clima de la zona, lo cual mejore sus rendimientos productivos y al mismo tiempo sea capaz de soportar bien las enfermedades más graves que puedan aparecer.

Debido a las condiciones climáticas, se descarta la opción de emplear *Juglans hindsii*, puesto que esta especie, proviene de climas cálidos y no soporta bien las temperaturas frías. En cuanto a *Juglans nigra*, a pesar de tener la entrada en producción más temprana de entre las tres opciones, presenta gran susceptibilidad a ser atacada por la línea negra. Esta característica sanitaria hace que se descarte su empleo como objeto de proyecto.

A pesar de que de entre estas tres especies, la de *Juglans regia* es la que tiene una entrada en producción más tardía, se decide elegir esta alternativa, puesto que es más resistente en cuanto a aparición de enfermedades a largo plazo, que las otras dos especies.

1.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Tras analizar todas las especies anteriormente mencionadas en el punto 1.1 y los condicionantes establecidos en los puntos anteriores, la especie seleccionada será Nogal común (*Juglans regia*).

La elección del nogal como objeto del proyecto se debe a que es una especie que soporta muy bien las heladas invernales hasta unos -20°C y del mismo modo, resiste muy bien las altas temperaturas en verano de hasta unos 40°C.

El nogal tiene la capacidad de comenzar a producir fruto aproximadamente a los 7 años, lo cual hace que se comience a recuperar la inversión en un periodo relativamente corto de tiempo.

Además del elevado precio que alcanza la venta de su fruto, también hay que añadir el gran valor de su madera debido a su belleza.

En cuanto a las características del suelo también es adecuado puesto que el idóneo es aquel que tenga <25% de arcilla, 30-50% de limo y 30-50% de arena para retener bien el agua y este suelo se aproxima bastante a sus necesidades.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE SELECCIONADA

Juglans regia

- Nombre común: Nogal común, nogal europeo o nogal español.
- Descripción: Es un árbol de hoja caduca, que puede llegar a medir más de 20 metros de altura. Se caracteriza por tener un tronco grueso, con corteza lisa y grisácea. Tiene una copa es amplia y redondeada, con gran cantidad de ramas gruesas y abiertas. Las hojas son de color verde. Se encuentran en posición alterna, y son compuestas e imparipinnadas con entre 5 y 9 hojuelas enteras, con un contorno ovalado. Las flores masculinas siempre aparecen en ramas de un año anterior, sus inflorescencias son cilíndricas y colgantes. Las flores femeninas aparecen en el punto final de las ramas producidas durante ese mismo año
- Frutos: Es una drupa subglobulosa de entre 4 y 5 centímetros, con la piel verde y lisa. En su interior se encuentra el hueso formado por dos valvas leñosas de superficie rugosa. Contiene una sola semilla, hendida en cuatro lóbulos.
- Floración: La floración depende de la variedad injertada, peor varía desde los meses de abril hasta junio y su maduración tiene lugar en los meses finales de verano o en otoño.
- Ecología: Es un árbol de borde o aislado que resiste mal la competencia. Las exigencias climáticas son escasas, ya que aparece desde zonas cálidas, hasta zonas frescas y húmedas. Se extiende desde nivel del mar hasta los 1500 m en las zonas más cálidas. Las necesidades hídricas son de unos 700 mm anuales teniendo como mínimo 150 mm en el periodo estival. En cuanto al suelo busca los que tienen buena capacidad de retención de agua, de textura principalmente franca, con pH neutro (6,5 – 7,5) y una profundidad mínima de alrededor de 1 m.
- Distribución: Se extiende por el sudeste de Europa y por el oeste de Asia, desde Grecia hasta el Himalaya, se usa como cultivo en toda la zona norte de la península ibérica.
- Características: Esta madera es dura y homogénea, de color pardo grisáceo con vetas oscuras, de excelente acabado y muy decorativa, por lo que es muy utilizada en ebanistería. Se emplea mayoritariamente para su uso en contrachapados y para revestimientos.
- Plagas y enfermedades más comunes en el nogal son:

- Carpocapsa o gusano de la nuez (*Cydia pomonella*)
- Zeuzera (*Zeuzera pyrina*)
- Tinta del nogal (*Phytophthora cinnamomi*)
- Podredumbre agárica de las raíces (*Armillaria mellea*)
- Bacteriosis (*Xanthomonas sp.*)
- Antracnosis (*Gnomonia leptostyla*)
- Chancro profundo de la corteza (*Brenneria rubrifaciens*)
- Agallas del cuello de la raíz (*Agrobacterium tumefaciens*)

Más información sobre las plagas y enfermedades del nogal en el *Anejo VIII Plagas y enfermedades*.

2. ELECCIÓN DEL INJERTO

2.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

A la hora de producir fruto, es necesario llevar a cabo un injerto con variedades productoras, para mejorar la calidad del producto y su adaptación al clima de la zona. Las alternativas de injertos son las siguientes:

En la *Tabla 2* aparecen los posibles injertos de *Juglans regia* a utilizar de entre las variedades californianas.

Tabla 2. Características de las variedades californianas.

VARIETADES CALIFORNIANAS DE INJERTOS PARA <i>Juglans regia</i>						
Variedad	Desborre	Vigor	Fructificación	Plagas y enfermedades	Tipo de clima	Polinizador
Chandler	Medio (mediados de abril)	Medio	Lateral (80% de las yemas)	Susceptibilidad leve a la bacteriosis	Climas intermedios	Fernette y Franquette
Hartley	Medio (mediados de abril)	Elevado	Lateral	Sensible a ser atacada por el chancro profundo	Climas intermedios	Fernette y Franquette
Howard	Medio (mediados de abril)	Medio	Lateral (80% de las yemas)	-	Climas intermedios	Chandler y Fernette
Serr	Precoz (finales de marzo)	Elevado	Lateral	Susceptible de ser atacado por bacteriosis y gusano de la nuez	Climas cálidos	Tehama

En la *Tabla 3* aparecen los posibles injertos de *Juglans regia* a utilizar de entre las variedades francesas.

Tabla 3. Características de las variedades francesas.

VARIETADES FRANCESAS DE INJERTOS PARA <i>Juglans regia</i>						
Variedad	Desborre	Vigor	Fructificación	Plagas y enfermedades	Tipo de clima	Polinizador
Fernor	Tardío (finales de abril)	Medio	Lateral (80% de las yemas)	Poca sensibilidad	Necesita de frío invernal para maduración de fruto	Fernette
Franquette	Tardío (finales de abril a principios de mayo)	Medio-Alto	-	Poca sensibilidad	Necesita de frío invernal para maduración de fruto	MeyLannaise
Lara	Medio (mediados de abril)	Medio	Lateral (80% de las yemas)	Susceptible a ser atacada por bacteriosis y antracnosis	Climas intermedios	Fernette
Fernette	Tardío (finales de abril)	Medio	Lateral	-	Climas fríos	Chandler y Fernor

2.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

2.2.1 Condicionantes internos

Los condicionantes a los que deberá de adaptarse son los siguientes:

- Climatología
 - Tª media anual: 13,5°C
 - Mes más cálido: Julio (22,2 °C)
 - Mes más frío: Enero (6,0 °C)
 - Periodo máximo de heladas: 15 de octubre – 13 de mayo
 - Periodo mínimo de heladas: 13 de diciembre – 2 de marzo
 - Periodo medio de heladas: 13 de noviembre – 22 de abril
 - Precipitación media anual: 469,7 mm
 - Precipitación primaveral: 138,2 mm
 - Precipitación estival: 95,6 mm
 - Precipitación otoñal: 128,2 mm
 - Precipitación invernal: 107,7 mm

2.2.2 Condicionantes externos

Deberá de tratarse de una variedad conocida en el mercado español, puesto que ser una variedad conocida puede hacer que su nicho de mercado sea más amplio. Se deberá de adaptar

perfectamente a las condiciones climáticas de la zona. Además de esto también deberá de ser una especie que comience la producción de fruto de la manera más pronta posible.

2.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Deberá de tratarse de una variedad que no posea un porte de crecimiento excesivo en anchura, para permitir que la distancia entre plantas sea menor y así aumentar la productividad.

2.4 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Debido a las características de la zona, deberá de tratarse de una especie adaptada a climas fríos. Al ser un clima frío, se eliminarán todas las variedades californianas que se caracterizan por ser de climas cálidos o intermedios, como son Chandler, Hartley, Howard y Serr.

Dentro de las variedades de climas fríos se escogerá las que tengan un menor marco de plantación, una mayor productividad y mejor adaptación al clima.

2.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Finalmente se decide seleccionar las variedades de Fernor y Fernette. Se decide utilizar la variedad Fernor como productor y la variedad Fernette como polinizador.

La elección de estas variedades se debe a que pueden establecerse a un marco pequeño. Están perfectamente adaptadas al clima frío de la zona y tienen un desborre tardío sobre finales de abril, lo que permite evitar posibles problemas por heladas. Según lo establecido en el *Anejo I Estudio climático*, se garantiza la presencia de temperaturas lo suficientemente bajas durante el invierno, como para permitir la correcta fructificación de esta variedad.

3. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN PREVIA

3.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Previo a la instalación de un nuevo cultivo, es necesario llevar a cabo la eliminación de la vegetación previa en la zona objeto del proyecto. En este caso el cultivo previo es el de la vid.

A la hora de llevar a cabo la eliminación del cultivo previo, las alternativas son las siguientes:

- Extracción de cepas mediante retroexcavadora: Consiste en la eliminación de las cepas presentes en la parcela de cultivo mediante el cazo de una retroexcavadora. Esta extracción se realiza cepa por cepa, mediante el avance en línea de máxima pendiente de la propia retroexcavadora.
- Extracción de cepas mediante apero específico para la eliminación de tocones: Consiste en la extracción de las cepas del viñedo, mediante un apero enganchado a la toma de fuerza del tractor. Este apero extrae las cepas de manera individual mediante el avance del tractor en línea de máxima pendiente, siguiendo la propia hilera de cultivo.

3.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

3.2.1 Condicionantes internos

Para el desarrollo de ambas alternativas, no hay ningún factor que nos impida realizarlas, como puede ser afloramientos rocosos o pendiente excesiva, por lo tanto, ambas opciones son válidas para realizar la extracción de la vegetación previa.

3.2.2 Condicionantes externos

El objetivo del método de eliminación deberá de ser, el de realizarlo de la manera más rápida y económica posible, para poder comenzar lo antes posible el resto de las tareas para la introducción de la futura vegetación.

3.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Deberá de tratarse de un método de extracción que cause el menor impacto posible sobre el suelo.

3.4 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

El método de extracción de la vegetación previa con máquina retroexcavadora, tiene unos rendimientos menores que el método de extracción mediante el apero en la toma de fuera del tractor. Este menor rendimiento en la extracción con retroexcavadora implicaría unos mayores costes, además de un mayor tiempo de duración de las obras.

3.5 ELECCION DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Teniendo en cuenta que para realizar la extracción con el método del apero encachado a la toma de fuerza del tractor se obtienen unos rendimientos más elevados y que además su coste es inferior, con respecto a los obtenidos por la extracción mediante retroexcavadora, se decide elegir el método de la extracción con apero enganchado a la toma de fuerza del tractor.

4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno es necesaria para aportar a la nueva plantación las mejores condiciones del suelo, que proporcionen unas condiciones óptimas para las plantas.

Mediante ella se busca:

- Mullir el suelo para aumentar al máximo su capacidad de retención de agua.
- Mezclar las capas del suelo para así producir la oxigenación de este.
- Facilitar la labor de crecimiento de las raíces.
- Permitir el drenaje del suelo para evitar encharcamientos.
- Evitar la futura invasión de matorrales u otra vegetación que cause competencia.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los diferentes métodos de preparación del terreno se diferencian en función de la cantidad de terreno sobre la que actúan, pudiendo ser estos métodos: puntuales, lineales o areales.

A continuación, se explican los métodos de preparación del terreno que se valora realizar:

- **Preparación puntual**

- **Ahoyado manual**

Consiste en la elaboración de hoyos de tamaño aproximado de 40 x 40x 40 cm, para plantas de una o dos savias, realizados manualmente con herramientas como azada, pico o pala.

El método de elaboración consiste en realizar el ahoyado en línea de máxima pendiente, dejando estos abiertos con la tierra extraída aguas abajo, con la tierra en tempero, pero sin heladas. Una vez realizada la plantación, se rellena el hoyo con la tierra previamente extraída.

Este método no tiene limitaciones ni por pendiente ni por afloramientos rocosos, además de que sus efectos sobre el paisaje son muy limitados.

El rendimiento de este método varía entre los 50 y los 38 hoyos por jornal.

- **Raspas o casillas**

Consiste en cavar el terreno en una superficie aproximada de 40 x 40 cm con azada, pero sin extraer la tierra previamente removida. Para realizar estos trabajos, es necesario un desbroce previo. Se suele realizar con el uso de una azada.

El método de elaboración es igual que en el ahoyado, exceptuando que en este caso no se extrae la tierra del hoyo.

Este método de preparación del terreno es más adecuado si se quiere llevar a cabo una siembra, que para una plantación.

El rendimiento para una densidad de 1500 raspas por hectáreas se establece en unos 5 a 12 jornales por hectárea.

- **Ahoyado con barrón / plantamón**

Consiste en la realización de hoyos de pequeña anchura, mediante la percusión del suelo con herramienta manual. Normalmente se emplea un barrón, que es una barra metálica y cilíndrica de 0,50 metros de largo y unos 5 centímetros de ancho, o un plantamón, que es una pala recta con sección romboidal y mango de madera de aproximadamente 1,5 metros.

Para realizar el ahoyado, la herramienta se deja caer sobre el suelo, para que penetre unos 30 centímetros, y una vez clavada se comienza a realizar movimientos circulares para aumentar el tamaño del hoyo y permitir la introducción de la planta. En el mismo momento del ahoyado, se introduce la planta.

Es un procedimiento sin más limitaciones que la pedregosidad del perfil y la textura del suelo, siempre que esta sea muy arcillosa.

El rendimiento para este método, incluyendo las labores de plantación se establece en unos 110 a 180 pies por jornal.

- **Ahoyado con barrena**

Consiste en la apertura de hoyo en el suelo mediante la acción de una máquina con barrenas helicoidales que se introducen en el suelo a una profundidad de entre 40 y 100 centímetros. La herramienta que se suele emplear es una barrena helicoidal con motor. En el caso de que estas labores se hagan de forma manual, serían necesarios dos operarios, uno por cada lado de la barrena para realizar el hoyo. También puede ser mecanizado si la barrena estuviese accionada por la toma de fuerza del tractor.

Para realizar el ahoyado, se desciende por línea de máxima pendiente hasta el punto concreto donde se quiera realizar el hoyo y se perfora hasta la profundidad deseada. La tierra extraída queda junto al hoyo.

Se puede realizar en suelos con pendientes elevadas, pero el factor más limitante para su realización, es la aparición de pedregosidad en el suelo y de suelos con textura arcillosa.

El rendimiento mecanizado varía según la potencia del tractor, pero se establece en unas 15 horas por hectárea para densidades de 1600 pies por hectárea.

- **Ahoyado con retroexcavadora**

Consiste en la extracción de la tierra del suelo, mediante el cazo de una retroexcavadora. Para ello es necesaria una retroexcavadora con una potencia de más de 100 CV (74,57 kW). El tamaño de hoyos que realizan estas máquinas depende del tamaño del cazo, pero varía entre los 40 y 60 centímetros.

Para realización de estos trabajos, la máquina retroexcavadora desciende en línea de máxima pendiente, estacionándose en puntos concretos, desde los que es capaz de realizar un total de 3 a 5 hoyos. El proceso consiste en clavar el cazo, extraer la tierra y dejarla junto al propio hoyo para el posterior llenado del mismo. El tamaño del hoyo promedio, se establece en unos 50 x 50 x 50 centímetros.

Este procedimiento de preparación del suelo tiene una limitación por la pendiente del suelo muy poco estricta, salvo que se presenten afloramientos rocosos. Estas labores siempre requieren de desbroce previo.

El rendimiento del ahoyado con retroexcavadora, varía entre los 40 y los 65 hoyos por hora.

- **Ahoyado con bulldozer**

Consiste en un ahoyado mecanizado mediante la introducción del Ripper o rejón del bulldozer en el suelo, que se desplaza en línea de máxima pendiente descendente,

dejándose caer unos 50 centímetros, desde el punto en el que estaciona. Para mejorar las labores de ahoyado, se suelen hacer al menos dos pasadas por cada hoyo.

Para realizar estas labores es necesario un tractor de cadenas con potencia de al menos 120 CV (89,84 kW) con un Ripper con los rejonos separados a la distancia que se crea conveniente para las labores de ahoyado.

Las limitaciones para la aplicación de este método son mayoritariamente la presencia de afloramientos rocosos. El terreno no requiere de desbroce previo.

El rendimiento de estas labores se encuentra en unas 7 a 15 horas por hectárea para un total de unos 2000 hoyos por hectárea.

- **Preparación lineal**
- **Subsolado lineal**

Consiste en la apertura de cortes perpendiculares en el suelo con una profundidad de entre 40 y 60 centímetros, mediante el uso de un subsolador. Para ello se emplean tractores de cadenas con una potencia de al menos 120 CV (89,84 kW), sobre el que se instalan entre uno y tres subsoladores.

Para estas labores se necesita un terreno previamente desbrozado, sobre el que el tractor irá circulando en línea de máxima pendiente, para conseguir la correcta nivelación de los surcos.

Consiste en una preparación lineal sin inversión de horizontes, y de gran profundidad. Tiene una limitación por pendiente del 35 % en curva de nivel por el riesgo de vuelco y además no se puede emplear en el caso de afloramientos rocosos.

El rendimiento aproximado para estas labores si se ejecutan unos 5000 metros por hectárea es de unas 4 horas por hectárea, cuando se emplean dos rippers.

- **Preparación areal**
- **Subsolado pleno**

Consiste en realizar un doble subsolado lineal, en direcciones perpendiculares, en terrenos mayoritariamente llanos. Para ello se emplean tractores de cadenas con una potencia mínima de 100 CV (74,57 kW) con una barra portaaperos con subsoladores a la distancia preseleccionada.

El procedimiento de realización de esta preparación del terreno es el mismo que en el caso del subsolado lineal, con la única diferencia de que aquí se añade una nueva pasada perpendicular a la primera. En densidades de plantación bajas, se emplea un Ripper con un único rejón,

En este procedimiento no se produce inversión de horizontes y se realiza a gran profundidad. Esta preparación tiene un gran beneficio sobre las futuras plantaciones ya que permite el desarrollo radicular en cuatro sentidos.

El rendimiento de este método para unos 1000 metros de subsolado por hectárea se establece en unas 8 horas por hectárea.

- **Laboreo pleno**

Consiste en remover toda la superficie del terreno de un modo similar al utilizado en superficies agrícolas. Para ello es necesario un tractor agrícola de ruedas de al menos 50 CV (37,29 kW), equipado con un arado de discos.

El método de aplicación consiste en dar pasadas sobre el terreno, preferiblemente en curva de nivel, siempre que la pendiente sea inferior al 20%, para evitar el vuelco del tractor.

Este método de preparación es mecanizado, con inversión de horizontes y de media profundidad. Se debe de realizar en terrenos previamente desbrozados y es más adecuado para labores de siembra que de plantación.

Los rendimientos de estas labores se establecen en unas 4 horas por hectárea.

4.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.2.1 Condicionantes internos

En principio no hay ningún condicionante que impida realizar ciertos tratamientos, puesto que la pendiente es baja, de aproximadamente el 10% y no se encuentran pedregosidad ni afloramientos rocosos. Al ser una superficie pequeña el ahoyado podría hacerse tanto a mano como mecanizado.

4.2.2 Condicionantes externos

Al ser el objetivo del proyecto la obtención del máximo beneficio económico, el precio de la inversión deberá de ser el más bajo posible, por lo tanto, se seleccionarán los métodos con mayores rendimientos y menores costes.

4.3 EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

El objetivo de la preparación del terreno es que el suelo se encuentre en unas condiciones óptimas en el momento de la implantación vegetal. Cualquiera de los métodos expresados en el punto 4.1 cumple los objetivos necesarios, por lo tanto, a continuación, se deberá de valorar cuál de ellos es el más adecuado en función de sus costes y de sus rendimientos para saber cuál de ellos emplear.

4.4 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Tras evaluar todas las opciones, se han elegido las siguientes:

- **Subsolado pleno o cruzado**

Este subsolado cruzado se llevará a cabo en la totalidad de la extensión del terreno. El objetivo es remover el terreno sin mezclar horizontes, además de facilitar el desarrollo de las raíces.

- **Ahoyado con retroexcavadora**

Se realizarán los hoyos para la introducción de las plantas con retroexcavadora. La tierra extraída será introducida en el propio hoyo, en el momento de la implantación, para mullir el terreno y así facilitar la labor de las raíces en el futuro.

5. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Es la forma de introducir las nuevas especies. Hay dos tipos diferentes:

- **Plantación:** consiste en la introducción de una planta de cierta edad, producida en vivero e introducida en hoyos previamente realizados.
- **Siembra:** consiste en la colocación de las semillas sobre el terreno, previamente preparado.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

- **Plantación:**
 - **Ventajas**
 - Se puede realizar a marco definitivo.
 - Se puede llevar a cabo control de calidad previo a la planta.
 - Puede tenerse planta injertada desde el inicio.
 - **Inconvenientes**
 - El precio de compra es más elevado.
 - El proceso de implantación necesita mano de obra más cualificada.
- **Siembra:**
 - **Ventajas**
 - El precio de instalación es más barato.
 - Puede realizarse con mano de obra menos cualificada.
 - **Inconvenientes**
 - No se puede realizar a marco definitivo, harían falta claras.
 - Es más difícil llevar a cabo un control sanitario de la semilla.
 - No se tiene planta injertada desde el inicio.

5.2 RETRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

5.2.1 Condicionantes internos

La siembra no puede establecer un marco definitivo desde el inicio de la plantación. No es adecuado realizar siembras para producir planta de calidad.

5.2.2 Condicionantes externos

- Se busca tener el mínimo porcentaje de reposición de marras.
- Con una plantación se adelanta el proceso de obtención de fruto y de corta final.

- Se busca obtener desde el inicio planta ya injertada.
- Se busca el mayor beneficio económico y se deben de abaratar costes lo máximo posible.
- Se busca obtener desde el inicio un marco definitivo de plantación.

5.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Al tener la explotación un fin de obtener un beneficio económico en el mínimo tiempo posible, se deberá de seleccionar un método que acorte en la medida de lo posible los plazos de obtención de ingresos y garantice unos costes menores durante el desarrollo de la implantación.

5.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se decide descartar la opción de la siembra, debido a que esta opción imposibilita obtener un marco de plantación definitivo, a la vez que no permite tener una planta injertada con la variedad deseada desde el inicio.

Con el método de plantación también se acelera el proceso, ya que al comprar planta de una o dos savias se produce un avance de uno o dos años hasta el periodo inicial de obtención de fruto y hasta el momento de corta final.

5.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Tras valorar ambas opciones se ha decidido realizar una plantación manual con plantas con cepellón. La elección de utilizar plantas con cepellón se debe a que son menos exigentes y permiten una fecha de implantación más amplia que las plantas producidas a raíz desnuda.

Se ha tomado esta decisión, puesto que es el método que asegura mayor éxito de supervivencia y mayor calidad de la planta implantada. Realizando una plantación se puede obtener un marco definitivo que abarate costes de obtención de planta inicialmente y evite la necesidad de realizar claras posteriores.

6. DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN

6.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

La elección del marco de plantación es muy importante, puesto que de él depende un correcto desarrollo de las plantas y la obtención del máximo beneficio económico.

Para la plantación de nogales para la producción de fruto, que es el objetivo principal del proyecto, se establecen marcos de plantación de entre 5 x 5 hasta 12 x 12 metros, dependiendo del tipo de injerto que se introduzca y de la fructificación que este tenga.

6.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

6.2.1 Condicionantes internos

Deberá de establecerse un marco suficientemente amplio, que permita el correcto desarrollo de las plantas, evitando la tangencia de copas.

6.2.2 Condicionantes externos

El marco elegido deberá de mantener las plantas lo más próximas entre sí, sin afectar a su desarrollo, para permitir obtener el mayor beneficio económico posible, aumentando la producción.

6.3 EFECTO DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Deberá de tratarse de un marco de plantación capaz de cumplir los objetivos de maximizar la producción y a su vez no afectar al correcto desarrollo de las plantas. Por lo tanto, deberá de tratarse de un marco de plantación lo más estrecho posible, pero si permitir la tangencia de las copas en el futuro.

6.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se descartan los marcos de plantación inferiores a 6 x 6 puesto que no permiten el desarrollo lateral adecuado de las plantas. También se descartan los marcos de plantación mayores a 9 x 9 puesto que reducen considerablemente el beneficio económico generado por la explotación.

6.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Finalmente se decide establecer un marco definitivo de 7 x 7 metros. Esta decisión se debe a que para las variedades elegidas (Fernor y Fernette), con fructificación lateral, es el marco más común, además de que permite maximizar la producción de fruto sin afectar al desarrollo de la plantación.

Con un marco de plantación de 7 x 7 metros, se obtendrá una densidad de plantación de 204 pies por hectárea, lo cual haría un total de 833 plantas en el total de la explotación.

7. DISEÑO DE RIEGO

El nogal es una especie con unos requerimientos hídricos mínimos de unos 700 mm netos anuales, para lo cual, además de los aportes que se producen mediante las precipitaciones, se debe de realizar aportes extraordinarios mediante un sistema de riego. Las mayores exigencias de aportes en riego se producen en la época estival debido a que es la época de mayor gasto hídrico por ser el momento de la producción de frutos.

7.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Existen diferentes sistemas de regadío en función de las necesidades de cada cultivo. Las diferentes opciones que se pueden utilizar para el desarrollo de esta explotación son:

- **Riego por aspersión**

Es un tipo de riego que tiene como objetivo simular la acción de la lluvia sobre el terreno, mediante la acción de unos dispositivos llamados aspersores. Suele ser utilizado para parcelas de gran extensión y normalmente sobre cultivos agrícolas.

– Ventajas:

- Simula las precipitaciones naturales.

- No necesita preparación previa en el terreno.
- Sirve de prevención contra las heladas.
- Inconvenientes:
 - El consumo de agua es elevado.
 - Tiene elevadas pérdidas por evaporación.
 - Al mantener mojada la zona del tallo y las hojas, puede favorecer la presencia de hongos.
- **Riego por microaspersión**

Este sistema realiza un riego similar al de sistema de aspersión, simulando la lluvia, pero a pequeña escala. Estos difusores tienen un tamaño más pequeño que los aspersores convencionales, consiguiendo un riego similar a pequeña escala, pero más localizado en la base del tallo de las plantas.

- Ventajas:
 - Supone un ahorro de agua frente a la aspersión.
 - Es un riego muy uniforme.
 - Es fácil de detectar averías en los microaspersores.
 - Mejora la lixiviación y evita los excesos de sales.
- Inconvenientes:
 - Alta inversión inicial, por el elevado coste de los difusores.
 - Alta frecuencia de averías en los emisores.
 - Necesidad de sistema adicional para elevar el difusor.

- **Riego por goteo**

Consiste en la forma de riego sobre el cultivo de manera lenta y localizada, exclusivamente en la zona baja del tallo de la planta. Consiste en una serie de tubos en hilera que se disponen paralelos a las líneas de cultivo y que poseen una pequeña apertura por donde sale el agua.

- Ventajas:
 - Es más eficiente, puesto que las pérdidas por evaporación son menores.
 - Reduce las probabilidades de presencia de hongos al no encharcar el terreno.
 - No necesita presiones tan elevadas como otros sistemas de riego.
 - Reduce la presencia de malas hierbas, al limitar el suministro de agua.
 - Produce un riego uniforme.
- Inconvenientes:
 - Necesita una elevada inversión inicial.
 - Mayor dificultad en la detección de averías.
 - Puede producirse taponamiento en las aperturas de los emisores.

7.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

7.2.1 Condicionantes internos

Deberá de ser un método de riego lo más eficiente posible, para tener las mínimas pérdidas por evaporación y abaratar los costes de la producción, maximizando el aprovechamiento de agua de riego.

7.2.2 Condicionantes externos

Deberá de ser un método de riego que necesite la menor presión posible en el emisor, puesto que, en el caso de ser una presión muy elevada, se necesitaría añadir un sistema de bombeo con una potencia más elevada, que generaría mayores gastos.

7.3 EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Se deberá de buscar el máximo aprovechamiento del agua que emita el sistema de riego, además de evitar producir encharcamientos que sean focos de enfermedades.

7.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se descarta el método de riego por aspersión puesto que genera un gasto de agua mayor que los otros dos sistemas y necesita mayor presión en la boca del emisor. También se descarta el método de microaspersión, puesto que los costes de instalación de este son elevados por el alto precio de los emisores, además de que tienen una cantidad de averías mayor que los otros dos sistemas.

7.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A ADESARROLLAR

Finalmente, la opción elegida será la de un sistema de riego por goteo, que permita aprovechar al máximo el agua de riego. Con este sistema no se generarán encharcamientos, porque produce un riego localizado en la base del tallo.

Económicamente tiene unos costes iniciales más elevados que el sistema de riego por aspersión, pero a cambio nos permite realizar los riegos con unas presiones más bajas.

En cuanto a donde irán colocados los emisores, se establecerá una tubería en el lateral de cada una de las hileras de plantación, los cuales serán los ramales portagoteros, con dos emisores por cada árbol. Estas conducciones no se enterrarán para que en el caso de que se produzcan averías, la reparación sea más fácil y rápida.

8. FERTILIZACIÓN

Para poder llevar a cabo una explotación de nogal para obtener fruto y madera, es necesaria una fertilización del terreno para aportar nutrientes al suelo y así favorecer las condiciones de desarrollo de las plantas y aumentar su productividad.

8.1 IDENTIFICACION DE LAS ALTERNATIVAS

Según como se produzca el abonado del terreno, se puede clasificar en dos diferentes formas:

- **Abonado de fondo:**

Consiste en la adición de abono por toda la superficie de la parcela, enterrándolo mediante un laboreo superficial del terreno, que preceda a la plantación. Se debe de aportar estiércol cuando el suelo posea un porcentaje de materia orgánica inferior al 2%.

- Ventajas
 - Bajo coste.
 - Facilidad de aplicación.
- Inconvenientes
 - Se pierde poder de fertilización con el paso del tiempo.
 - No se puede realizar esta fertilización una vez estén los árboles en pie.
- **Abonado con fertirriego**

Consiste en la presencia de unos tanques de fertilizante, en los cuales se añade la dosis de fertilización necesaria al agua de riego, para aportar la fertilización directamente sobre los pies de la explotación.

- Ventajas
 - Puedes regular las necesidades de fertilización a lo largo de todo el cultivo.
 - Se aplica directamente en la base del tallo.
- Inconvenientes
 - Tiene un coste más elevado que el abonado de fondo.
 - Hay posibilidades de averías en el sistema de inyección de fertilizante.

8.2 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

8.2.1 Condicionantes internos

Deberá de tratarse de un método de fertilización que posea la mayor relación productividad/precio, puesto que lo que se busca mediante la fertilización es reducir el tiempo de obtención inicial de fruto, para comenzar a obtener el beneficio lo antes posible.

8.2.2 Condicionantes externos

Deberá de ser un método que permita variaciones del nivel de fertilización a lo largo del cultivo en base a las necesidades en cada momento según se vaya produciendo el crecimiento de las plantas y que se pueda aportar fácilmente durante todas las etapas del cultivo.

8.3 EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO

Es muy importante que la fertilización que se lleve a cabo este muy controlada y no cause problemas de excesos de nutrientes, ya que estos excesos pueden provocar el bloqueo de otros nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas de la explotación y podrían llegar a ser contraproducentes.

8.4 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para realizar un cultivo a largo plazo como este (aproximadamente 60 años de duración), se deberán realizar abonados constantes, por lo que no tiene sentido realizar aplicaciones de abonado previas a la introducción de la vegetación.

8.5 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Finalmente, se decide llevar a cabo fertilización con fertirriego, puesto que es un método de mayor control de la dosis de abonado, además de que permite proporcionar fertilización a lo largo de toda la duración del cultivo.

9. BIBLIORAFÍA

- CASAS, M. (19 de noviembre de 2015). *Cultivos forestales*. Obtenido de <http://www.cultivosforestales.com/es/preguntas-frecuentes/informacion-de-producto/produccion-de-madera-de-nogal>
- VIVEROS GALBIS. (Abril de 2020). *Viveros Galbis*. Recuperado el Abril de 2020, de <https://www.viverosgalbis.com/>
- GONZÁLEZ, G. L. (2007). *Guía de los árboles y arbustos de la península ibérica y baleares*. Madrid, España.: 3ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa.
- LAURNAGA, F. G. (2018). *Apuntes de repoblaciones forestales*. Universidad de Valladolid, Palencia: Grado en IFYMN (E.T.S.II.AA.).
- SERRADA, R. (2008). *La preparación del suelo en la repoblación forestal*. Madrid, España.: Universidad politecnica de Madrid.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IV. LEGISLACIÓN URBANISTICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA APLICABLE	2
3. CONSTRUCCIONES.....	4
4. BIBLIOGRAFÍA.....	5

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es conocer la legislación vigente en la zona, para lo cual debemos de conocer la legislación autonómica y municipal con el fin de cumplir con las normativas que estos organismos establezcan sobre el uso rural y agrario del suelo.

Los aspectos a tener en cuenta en este caso son las normativas sobre cambios de cultivo y sobre la construcción de edificaciones para el uso de la explotación.

2. NORMATIVA APLICABLE

En primer lugar, debemos de dirigirnos a la legislación de ámbito regional aplicable en la comunidad autónoma de La Rioja.

- Cambio de cultivo

En la revisión del 21 de marzo de 2019, de la Ley 5/2006, del 2 de mayo, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, aparece una figura de los Espacios Agrarios de Interés, que hace referencia al cultivo de la vid, especialmente en la zona de Haro.

Esta legislación tiene como objetivo la protección de la vid en las zonas de La Rioja alta. Esto no es algo que impida el cambio de cultivo, sino que exclusivamente busca evitar la reducción de las hectáreas plantadas de viñedo. Para ello sería necesario que el propietario de esta futura explotación buscara un nuevo emplazamiento a las hectáreas de cultivo de vid retiradas de esta parcela, para cumplir con la legislación vigente.

Por lo tanto, según lo establecido en esta ley, no hay problemas legales en lo que al cambio de cultivo se refiere.

- Caseta de riego

Según lo establecido en la Ley 5/2006, del 2 de mayo, de Ordenación de Territorio y Urbanismo de La Rioja, en su artículo 28 dice lo siguiente:

“1. Las determinaciones de la Directriz de Protección de Suelo no Urbanizable de La Rioja serán de aplicación en todos los municipios que:

- a) Carezcan de planeamiento general municipal*
- b) Aun contando con planeamiento general municipal, este no contenga determinaciones precisas para la protección del medio físico.*

2. Cuando la Directriz de Protección del Suelo No Urbanizable de La Rioja y el Plan General Municipal contengan determinaciones distintas sobre la protección el medio físico, se aplicarán las más protectoras.”

En la revisión del 21 de marzo de 2019, de la Ley 5/2006, del 2 de mayo, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, en su artículo 20 dice lo siguiente:

“Serán susceptibles de autorización en los espacios de ordenación recogidos en la directriz, los usos y actividades incluidos en alguno de estos grupos:

1. Actividades relacionadas o vinculadas directamente con la explotación de los recursos vivos las actividades agrarias, pecuarias y forestales. El ejercicio de estas actividades deberá sujetarse a las normas y planes sectoriales que les sean de aplicación.

Las construcciones e instalaciones vinculadas a la utilización racional de los recursos vivos, guardaran una relación de dependencia y proporción adecuadas a la tipología de los aprovechamientos a los que se dediquen las explotaciones a las que están vinculadas.

Estas actividades están comprendidas por:

- a) Desmontes, aterrazados y rellenos.*
- b) Cercas o vallados de carácter cinegético.*
- c) Casetas rurales.*
- d) Obras o instalaciones anejas a la explotación.*
- e) Obras e instalaciones destinada al cultivo de hongos.*
- f) Instalaciones pecuarias.*
- g) Obras e instalaciones para la primera transformación de productos para la explotación.*
- h) Instalación o construcción de invernaderos o viveros.*
- i) Piscifactorias.*
- j) Infraestructuras de servicio a la explotación agropecuaria.*
- k) Instalaciones y construcciones relacionadas con la defensa y el mantenimiento del medio rural.*
- l) Instalaciones o construcciones para el alojamiento de temporeros.”*

También en la revisión del 21 de marzo de 2019, de la Ley 5/2006, del 2 de mayo, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, en su artículo 31 dice lo siguiente:

“Dentro de las áreas incluidas en este espacio de ordenación el régimen de actividades y usos autorizables y prohibidos será el siguiente:

1. Actividades y usos autorizables:

a) Actividades relacionadas o vinculadas a la utilización racional de los recursos vivos: desmontes, aterrazamientos y rellenos; cercas o vallados de carácter cinegético; casetas rurales; obras e instalaciones anejas a la explotación; obras e instalaciones destinadas al cultivo de hongos y setas; instalaciones pecuarias; obras e instalaciones para la primera transformación de productos de la explotación; instalación o construcción de invernaderos y viveros; piscifactorías; infraestructuras de servicio a la explotación agropecuaria; instalaciones o construcciones relacionadas con la defensa y el mantenimiento del medio natural.”

Según lo establecido en la ley de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, está permitido el cambio de cultivo en la parcela, la construcción de una caseta rural o caseta de aperos.

Según la Normativa aplicable a suelos no urbanos del ayuntamiento de Haro, todas las actividades agrícolas, forestales o ganaderas, se engloban dentro la legislación agrícola.

3. CONSTRUCCIONES

Para llevar a cabo la construcción de una caseta rural o caseta de aperos, deberemos de tener en cuenta las legislaciones vigentes, tanto en la Comunidad Autónoma, como la normativa municipal del Ayuntamiento de Haro.

En la revisión del 21 de marzo de 2019, de la Ley 5/2006, del 2 de mayo, de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja, en su artículo 45 sobre casetas rurales, se dice lo siguiente:

“1. Se consideran bajo esta denominación las edificaciones vinculadas a la tradición de la horticultura para guarda de aperos y disfrute de las fincas. En ningún caso se entiende dentro de esta denominación el uso de vivienda.

2. Las edificaciones de este uso podrán instalarse con las siguientes condiciones:

- a) Parcela mínima.....500 m².*
- b) Superficie máxima construida permitida en parcela mayor de 1000 m².....40 m²*
- c) Superficie máxima construida en parcela hasta 1000 m².....20 m²*
- d) Número máximo de plantas.....UNA*
- e) Altura máxima de la edificación.....3,20 m*
- f) Altura máxima cumbre.....4,50 m*
- g) Retranqueo mínimo a lindero.....4,00 m*
- h) Retranqueo mínimo a caminos.....4,00 m*

3. Se permiten las zonas cubiertas abiertas al exterior dentro de la edificabilidad máxima permitida. Las zonas cubiertas abiertas al exterior dentro de la edificabilidad máxima permitida computarán al cincuenta por ciento (50%).

4. En ningún caso se permite la construcción de planta sótano y carecerán de servicios urbanísticos conectados a redes municipales (abastecimiento de agua, saneamiento, red eléctrica, etc.) propias del suelo urbano.

5. Los Ayuntamientos exigirán, junto con la concesión de licencia, que para su construcción se empleen los materiales y acabados que mejor adapten las casetas al entorno, favoreciendo así su integración paisajística. Estarán prohibidas, en todo caso, las construcciones que no tengan el carácter de permanente, tales como casetas de obra, caravanas, etc.

6. *Las segregaciones de parcelas que se realicen con intención comercial, cuya finalidad sea la de permitir o facilitar la construcción de una caseta rural en cada una de las parcelas resultantes, será considerada una parcelación urbanística.”*

Según lo establecido en el capítulo 12, artículo 33 de la normativa sobre suelos no urbanizables del ayuntamiento de Haro, dice lo siguiente sobre la instalación de casetas de aperos:

“Podrán instalarse en cualquier parcela con indecencia del tamaño de la misma, con las siguientes condiciones:

- *Superficie máxima ocupada 20 m².*
- *Número de plantas: 1 (Planta baja).*
- *Altura máxima de cerramientos verticales: 2,5 m.*
- *Altura máxima de cumbrera: 4 m.*
- *Retranqueo mínimo a lindero: 12,5 m.*
- *Retranqueo mínimo a caminos: 12,5 m.”*

Es decir, teniendo en cuenta esta normativa se podría instalar en la parcela una pequeña caseta prefabricada, a una distancia del linde con otras parcelas de mínimo 12,5 metros, atendiendo a la normativa municipal, puesto que es más exigente que la normativa autonómica, donde instalar el equipo de riego. Este tipo de edificación cumpliría toda la normativa urbanística.

4. BIBLIOGRAFÍA

- AYUNTAMIENTO DE HARO. (Sin fecha). *PLAN GENERAL MUNICIPAL DE HARO 2013. REVISIÓN, MODIFICACIÓN Y ADAPTACIÓN A LA LEY 5/2006*. Recuperado el abril de 2020, de Ayuntamiento de Haro: <https://www.haro.org/es/ayuntamiento/urbanismo/1>
- GOBIERNO DE LA RIOJA. (junio de 2019). *Directriz protección suelo no urbanizable*. Recuperado el Abril de 2020, de Gobierno de La Rioja: <https://www.coar.es/agenda-rioja/jornada-presentacion-directriz-proteccion-suelo-no-urbanizable-dpsnur/>

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO V. RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NECESIDADES DE RIEGO.....	2
3. FRECUENCIA DE RIEGO.....	4
4. EMISORES DE RIEGO.....	5
5. TOMA DE AGUA.....	6
6. DISEÑO DE RIEGO.....	6
6.1 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS.....	7
6.2 BOMBA DE RIEGO.....	10
6.3 EQUIPO DE FILTRADO.....	10
6.4 FERTIRRIEGO.....	12
7. MÉTODO DE RIEGO.....	12
8. VIDA ÚTIL DEL SISTEMA DE RIEGO.....	12

1. INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta las características climáticas del municipio de Haro, zona donde están ubicadas las parcelas del proyecto, no sería posible un cultivo de nogal con fines de producción de fruto y de madera sin el establecimiento de un sistema de riego, que proporcione aportes de agua adicionales a las precipitaciones de la zona, en especial durante los meses estivales.

Para calcular las necesidades de riego de la explotación en cada época del año y a lo largo del desarrollo del cultivo, se tendrán en cuenta los datos obtenidos en el *Anejo I Estudio climático*, sobre las cuales se calcularán las pérdidas por evapotranspiración en función de los diferentes meses del año.

Debido a que la aportación de agua a emplear en el riego, provendrá de la balsa de riego, propiedad de la comunidad de regantes, no se realizará un análisis de esta agua. Esto se debe a que la propia comunidad de regantes ya se encarga de asegurar que el agua de la que ellos disponen es adecuada para el riego.

2. NECESIDADES DE RIEGO

Como la totalidad de especies vegetales, el nogal, necesita la presencia de agua para llevar a cabo su desarrollo. En este caso para satisfacer esas necesidades se realizarán aportes de agua adicionales a las precipitaciones.

La mayor parte de las necesidades hídricas tienen lugar durante el periodo vegetativo y de formación de fruto (meses de verano), ya que durante este periodo hay un importante déficit hídrico a causa de una evapotranspiración elevada y a una formación de masa vegetal, que requiere gran cantidad de agua.

Se considera que, en condiciones normales de desarrollo, un nogal necesita aproximadamente unos 700 mm de agua útil al año, como necesidades netas. La mayor parte del aporte hídrico de las plantas vendrá dado por las precipitaciones, pero al no llegar a los valores necesarios anuales, deberemos de calcular la cantidad de riego en función de las precipitaciones mensuales.

Las necesidades de agua de un cultivo, dependen de la evapotranspiración que se produzca en la zona, que depende directamente de las temperaturas, de la humedad y de la cubierta vegetal del suelo, puesto que dependiendo de esta variará el coeficiente de evapotranspiración. Para el cálculo de la evapotranspiración, se ha utilizado el método de cálculo de Blaney-Criddle que se puede ver en el *Anejo I Estudio climático*, donde se calcula la evapotranspiración del cultivo (ET_c), dependiendo de la evapotranspiración de referencia (ET_0) y del coeficiente del cultivo (k_c).

$$ET_c = ET_0 \times k_c$$

Además de la evapotranspiración, también se debe de tener en cuenta la cantidad de precipitación que realmente es utilizada por el cultivo, llamada precipitación efectiva. Para conocer la precipitación efectiva, se utilizan las siguientes formulas en función de la precipitación mensual:

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

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

Con los datos obtenidos de la evapotranspiración del cultivo (ET_c) y de las precipitaciones efectivas (Pe), se deberán de calcular las necesidades de riego netas, que se calculan mediante la diferencia entre ambas ($Nn = ET_c - Pe$). El valor de las necesidades netas se deberá de usar para obtener las necesidades brutas (Nb), que se obtienen mediante un coeficiente de eficiencia de riego, que, en este caso al utilizar un sistema de riego localizado, se le supone un coeficiente de eficiencia de 0,9.

Con las necesidades brutas de riego ya obtenidas, se deberán de conocer las necesidades por cada árbol, para saber la cantidad de agua que necesita aportar cada emisor de riego. En este caso se multiplicarán las necesidades de cada árbol, por metro cuadrado, por la cantidad de metros cuadrados de parcela que ocupa cada árbol. Al tratarse de un sistema de riego localizado, no se va a regar a lo ancho de toda la superficie de la parcela que ocupa cada árbol, que equivaldría a 49 m², puesto que la gran mayoría de las raíces se encuentran en la zona más cercana al tronco. Por este motivo se va a establecer que la superficie que ocupan las raíces de cada árbol es de 2 x 2 m, es decir 4 m².

En la *Tabla 1* se pueden ver los cálculos para las necesidades de cada árbol en función de cada mes del año, según las aportaciones hídricas procedentes de precipitaciones, como se muestran en el *Anejo I Estudio climático*, para el periodo de máximas necesidades (a partir del año 20).

Tabla 1. Cálculo de las necesidades hídricas en función de la época del año.

	ET _c (mm)	Pe (mm/mes)	Nn (mm)	Nb (mm)	Nb (mm/día)	Nb (arbol/día) (l)
Enero	0	11,36	-11,36	-11,36	0	0
Febrero	0	8,72	-8,72	-8,72	0	0
Marzo	66,59	10,64	55,95	62,17	2,01	8,0
Abril	114,39	16,46	97,93	108,82	3,63	14,5
Mayo	188,72	25,82	162,90	181,01	5,84	23,4
Junio	221,02	16,1	204,92	227,69	7,59	30,4
Julio	245,45	6,8	238,65	265,17	8,55	34,2
Agosto	215,43	4,46	210,97	234,41	7,56	30,2
Septiembre	159,42	9,2	150,22	166,92	5,56	22,3
Octubre	125,73	16,4	109,33	121,48	3,92	15,7
Noviembre	71,92	21,32	50,60	56,22	1,84	7,5
Diciembre	0	14,54	-14,54	-14,54	0	0

Estos cálculos reflejan las necesidades de riego de la plantación en su momento de máxima producción, con lo cual estas necesidades de riego no se aplicarán a lo largo de toda la vida útil del proyecto, sino que se irán incrementando desde el inicio hasta llegar a esos valores.

La dosis de riego necesaria variará en función de la edad de las plantas. Estas necesidades se proporcionarán como porcentajes de las necesidades en su momento de máximo consumo de agua a lo largo de los años, como se muestra en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Dosis de riego en función de la edad.

AÑOS	PORCENTAJE DE RIEGO	NECESIDADES
Desde 0 hasta el 5	25%	Fase de establecimiento, pocas necesidades hídricas
Desde el 6 hasta el 10	50%	Comienzo de fructificación a pequeña escala, necesidades hídricas medias
Desde el 11 hasta el 20	75%	Aumenta el nivel de la fructificación, necesidades hídricas elevadas
A partir del 20	100%	Comienza el máximo desarrollo de las plantas, máximas necesidades hídricas

Debido a los periodos de heladas calculados en la zona en el *Anejo I Estudio climático*, para evitar el aumento de las probabilidades de heladas de la explotación, se evitará el riego desde el 1 de octubre hasta el 31 de marzo, puesto que en los meses de enero, febrero y diciembre las precipitaciones son mayores que las necesidades hídricas. Del mismo modo durante los meses de marzo, octubre y noviembre, al encontrarse en periodo seguro de heladas, tampoco se realizarán riegos.

3. FRECUENCIA DE RIEGO

La frecuencia de riego se define como el determinado periodo de tiempo entre un riego y el siguiente. Para conocer la frecuencia se deben de conocer las necesidades hídricas de la explotación y la duración de cada uno de los riegos.

El objetivo del riego por goteo es mantener una superficie concreta con un elevado contenido de agua, durante un periodo largo de tiempo, aportando pequeñas cantidades de riego durante intervalos de amplia duración. El objetivo es satisfacer las necesidades de las plantas con el menor nivel de evaporación posible, por ello se realizarán riegos diarios durante la totalidad de la vida útil de la explotación, en los periodos de abril a septiembre. A pesar de ser riegos con las mismas frecuencias durante toda la vida útil de la explotación, variará la cantidad de riego aportada, como se muestra en la *Tabla 2*.

Se evitará realizar los aportes de riego durante las horas centrales del día para evitar en la medida de lo posible las pérdidas por evaporación. Puesto que la textura del suelo de la parcela es franco-arcillo-arenosa, tiene una capacidad de infiltración de agua de entre 6 – 8 litros por metro cuadrado y hora, lo cual es necesario tener en cuenta a la hora de elegir los emisores

de riego, para no llegar a emitir cantidades superiores a los que pueden ser utilizables por el suelo.

4. EMISORES DE RIEGO

Una vez conocidas las necesidades hídricas máximas de la explotación, se deberá de elegir un sistema de regadío que sea capaz de satisfacer estas necesidades en el periodo de mayor exigencia. Para ello se elegirán unos emisores que sean capaces de suministrar las cantidades de agua que necesite cada una de las plantas. En este caso concreto, dentro del riego por goteo, se han seleccionado los emisores de riego por goteo autocompensantes, pinchados en la tubería, capaces de emitir un caudal de 6 litros/hora. Estos goteros autocompensantes, son capaces de regular las pérdidas de carga que haya en función de las diferencias de cota, lo cual hace que se emita con exactitud la misma cantidad de agua a lo largo de todo el ramal de riego. Para facilitar su sustitución en el caso de tener averías u obstrucciones en cada uno de los diferentes goteros, se han elegido los goteros de pincho, que se caracterizan por no ir integrados en la tubería, sino que van clavados en ella. Estos goteros de pincho reducirían el tiempo de reparación de averías y rebajarían el coste de las mismas.

La presión de funcionamiento de estos goteros se encuentra entre 6 y 50 m.c.a. y un caudal de 6 litros/ hora. Estos goteros tienen un diámetro de salida de 6 mm.

Con el fin de aprovechar al máximo el agua de riego, se dividirá la aportación de riego de cada uno de los árboles en dos goteros diferentes. Estos goteros se encontrarán en el mismo ramal, con una separación entre goteros del mismo árbol de 1 metro y una separación entre goteros de diferentes árboles de 6 metros.

Para calcular la dosis de riego de cada emisor, debemos de tener en cuenta el momento más desfavorable, es decir, aquel que tenga unas máximas necesidades de riego. En este caso, el momento de máxima exigencia tiene lugar a partir de los 20 años de edad de la explotación, con una cantidad de 34,2 litros de agua por planta y día durante los meses de julio.

Teniendo en cuenta que habrá dos emisores por planta, cada uno de los emisores tendrá que ser capaz de proporcionar 17,1 litros de agua al día. Con el fin de evitar posibles encharcamientos y teniendo en cuenta la velocidad de infiltración del suelo que se encuentra en unos 7 litros/m² hora, se establece una aportación de agua en un caudal de 6 litros/m² hora.

Conociendo el caudal de riego que aportarán los emisores y las necesidades de agua diarias, el tiempo de riego en el momento de máximas necesidades, será de 2,85 horas al día. Estos son los datos de referencia para posteriormente calcular el resto del sistema de riego.

El tiempo de riego diario dependiendo del mes el año y en periodo de edad de máximas necesidades es el siguiente, según se puede ver en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Tiempo de riego al día, según el mes en periodo de máximas necesidades.

MES	TIEMPO DE RIEGO (horas)
Abril	1,21
Mayo	1,95
Junio	2,53
Julio	2,85
Agosto	2,52
Septiembre	1,86

5. TOMA DE AGUA

Para llevar a cabo el regadío es necesario un punto hidrante, a partir del cual obtener el agua de riego. En este caso se obtendrá el agua desde una toma de agua instalada previamente en la finca, por la comunidad de regantes, que dispone de agua suficiente en una balsa de riego, situada 17 metros por encima de la cota en la que se encuentra la toma de agua, para satisfacer toda la demanda de agua de la explotación. Esta toma de agua dispone de llave de paso, que se podrá cerrar en el caso de averías en el sistema y por lo tanto no es necesario añadir llaves de paso adicionales. Según las especificaciones establecidas por la comunidad de regantes, la presión con la que llega el agua hasta dicha toma, es de 10 m.c.a.. En la *Ilustración 1* se pueden ver las características de la toma de agua.



Ilustración 1. Toma de agua para regadío.

Fuente: Propia.

6. DISEÑO DE RIEGO

Para realizar el cálculo de las conducciones de riego, se deben de diferenciar dos tramos diferentes de tuberías. Estos tramos serán el tramo principal y el tramo secundario o ramal portaemisores.

El tramo principal estará formado por una tubería de mayor sección situada en la parte superior de la parcela, partiendo desde el punto hidrante y acabando en la última hilera de nogales, en el linde oeste. El tramo secundario, compuesto por los ramales portaemisores, partirá desde el tramo principal y descenderá de manera perpendicular a este y paralela a cada una de las hileras de plantación. Por cada una de las hileras de plantación, habrá un total de dos emisores por cada planta.

Para más información acerca de la disposición de las conducciones de riego, acudir al *Documento N° 2: Planos*.

6.1 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

En primer lugar, se deberá de dimensionar la red secundaria de tuberías, para lo cual nos centraremos en el punto más desfavorable de la instalación, es decir, aquel que se encuentre más alejado de la bomba. En este caso el lugar más alejado de la bomba se encontrará en la hilera situada en el linde oeste de la plantación.

Todos los cálculos se realizan en función de las necesidades de riego en los periodos de máxima exigencia de la plantación, es decir, se calcula para el mes de julio de la plantación adulta, puesto que es el mes con menor cantidad de precipitaciones y a su vez el de mayor necesidad de agua por parte de las propias plantas.

La presión de trabajo de la totalidad de las tuberías que componen la instalación se establece según los fabricantes en 10 atm.

- Ramales portaemisores
- Dimensionamiento y elección de tubería

Establecemos una velocidad de flujo de agua de 0,4 m/s.

El caudal será el flujo total de agua que circule por la tubería.

$$Q = N^{\circ} \text{ arboles/ hilera} \times N^{\circ} \text{ emisores/ árbol} \times \text{litros/ emisor}$$

$$Q = 30 \text{ árboles/hilera} \times 2 \text{ emisores/árbol} \times 6 \text{ litros/emisor} = 360 \text{ litros/hora} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

Una vez conocido el caudal, establecemos la sección de la tubería en función de la velocidad de paso de agua.

$$Q = v \times s$$

$$1 \times 10^{-4} = 0,4 \times s$$

$$s = 2,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$s = \pi \times r^2$$

$$2,5 \times 10^{-4} = \pi \times r^2$$

$$r = 8,9 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$D = 2 \times r$$

$$D = 2 \times 8,9 \times 10^{-3}$$

$$D = 0,0178 \text{ m} = 17,8 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará una tubería que tenga un diámetro interior superior a 17,8 mm. La tubería elegida es una tubería de P.E. de baja densidad con un diámetro interior de 20,4 mm y un diámetro exterior de 25 mm.

- Pérdidas de carga de goteros

$$\text{Pérdida de carga gotero} = K_{\text{perdida carga emisor}} \times (8 \times Q^2) / (\pi^2 \times g \times D^4)$$

$$\text{Pérdida de carga gotero} = 3 \times (8 \times (1 \times 10^{-4})^2) / (\pi^2 \times 9,81 \times 0,0204^4)$$

$$\text{Pérdida de carga gotero} = 0,014 \text{ m.c.a. por emisor}$$

$$\text{Pérdidas de carga totales de emisores} = N^{\circ} \text{ emisores} \times \text{Pérdida por emisor}$$

$$\text{Pérdidas de carga totales de emisores} = 60 \times 0,014 = 0,86 \text{ m.c.a.}$$

En la *Tabla 4* se muestran las cotas de los diferentes puntos de comienzo y final del ramal portaemisores, las pérdidas de carga lineales del ramal portaemisores, así como las pérdidas de carga generadas por los emisores de riego y la presión necesaria en la boca del emisor, todo ello según los datos establecidos por los fabricantes.

Tabla 4. Datos de la ramificación secundaria.

Presión de salida de emisor (P _c)(m.c.a.)	Altura punto B (Punto final de la tubería principal) (m)	Altura punto C (Punto final del ramal portaemisores) (m)	Caudal (m ³ /s)	J (perdidas de carga (m/m))	Longitud de tubería (m)	Pérdidas de carga emisores (m.c.a.)
≥6	530	510 m	1 x 10 ⁻⁴	0,066	215	0,86

Utilizamos la ecuación de Bernouilli para calcular la presión necesaria en el punto inicial del ramal de riego.

$$P_B + (V_B^2 / 2 \times g) - P_{\text{carga tubería}} - P_{\text{carga emisores}} + \text{Altura}_B = P_C + (V_C^2 / 2 \times g) + \text{Altura}_C$$

$$P_B - (0,066 \times 215) - 0,86 + 530 = 6 + 510$$

$$P_B = 1,05 \text{ m.c.a. en el punto B, punto final de la tubería principal}$$

La presión en el punto A debe ser como mínimo de 1,05 m.c.a., pero puesto que los emisores funcionan a una presión ≥6 m.c.a. la presión en el punto A debe de ser de 6 m.c.a. para el correcto funcionamiento de todos los emisores del ramal.

- Tubería principal
- Dimensionamiento y elección de tubería

En primer lugar, debemos saber el caudal de agua que circulará por la tubería.

$$Q = \text{N}^\circ \text{ de árboles/plantación} \times \text{N}^\circ \text{ emisores/árbol} \times \text{N}^\circ \text{ de litros/emisor}$$

$$Q = 833 \text{ árboles} \times 2 \text{ emisores} \times 6 \text{ litros/h} = 9.996 \text{ litros/ hora} = 4,165 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

A continuación, establecemos que la velocidad de paso del agua será de 0,7 m/s para el cálculo de la sección de la tubería.

$$Q = v \times s$$

$$2,5 \times 10^{-3} = 0,7 \times s$$

$$s = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$s = \pi \times r^2$$

$$4 \times 10^{-3} \text{ m}^2 = \pi \times r^2$$

$$r = 0,0356 \text{ m}$$

$$D = 2 \times r$$

$$D = 2 \times 0,0356$$

$$D = 0,0713 \text{ m} = 71,3 \text{ mm}$$

Por lo tanto, se utilizará una tubería que tenga un diámetro interior superior a 72 mm. La tubería elegida es una tubería de P.E. de alta densidad con un diámetro interior de 73,6 mm y un diámetro exterior de 90 mm.

– Cálculo de pérdidas de carga singulares

- $P_{\text{Carga por curvatura}} \Rightarrow 7 \text{ m.c.a.}$
- $P_{\text{Carga por salida de ramales portaemisores}} \Rightarrow 10,8 \text{ m.c.a.}$
- $P_{\text{Carga por bifurcación}} \Rightarrow 2 \text{ m.c.a.}$
- $P_{\text{Carga entrada y salida de bomba}} \Rightarrow 1,6 \text{ m.c.a.}$
- $P_{\text{Carga máx. filtro de anillas}} \Rightarrow 2 \text{ m.c.a.}$
- $P_{\text{Carga singulares totales}} \Rightarrow 22,6 \text{ m.c.a.}$

Tabla 5. Datos de la ramificación principal.

Presión de llegada en el punto B (Punto final del ramal principal) (m.c.a.)	Altura del punto A (Punto donde está la bomba) (m)	Altura del punto B (Punto final del ramal principal) (m)	Caudal (m ³ /s)	J (perdidas de carga (m/m))	Longitud de tubería (m)	Perdidas de carga singulares (m.c.a.)	Presión de entrada de agua a la bomba (m.c.a.)
≥6	528	530	2,8x10 ⁻³	0,020	237	22,6	5,81

Utilizamos la ecuación de Bernoulli para calcular la presión necesaria que debe de suministrar la bomba de riego.

$$P_{\text{Bomba}} + P_A + (V_A^2 / 2 \times g) - P_{\text{carga tubería}} - P_{\text{secundarias}} + \text{Altura}_A = P_B + (V_B^2 / 2 \times g) + \text{Altura}_B$$

$$P_{\text{Bomba}} + 5,81 - (0,020 \times 237) - 22,6 + 528 = 6 + 530$$

$$P_{\text{Bomba}} = 29,53 \text{ m.c.a. debe de suministrar la bomba}$$

Por lo tanto, la bomba deberá de suministrar una presión mínima de 29,53 m.c.a. para llegar con la presión necesaria de salida a todos los emisores de la plantación.

Tabla 6. Cuadro resumen de dimensionamiento y presiones.

Presión de la bomba	La presión que debe de suministrar la bomba es de 29,53 m.c.a.
Tubería principal	La ramificación principal estará formada por una tubería de P.E. de alta densidad de diámetro interior 73,6 mm y de diámetro exterior de 90 mm.
Ramal portaemisores	El ramal portaemisores estará formada por una tubería de P.E. de baja densidad de diámetro interior 20,4 mm y de diámetro exterior de 25 mm.

6.2 BOMBA DE RIEGO

A la hora de impulsar el agua para el riego se deberá de usar una bomba que sea capaz de satisfacer las necesidades hídricas de la plantación. Para ello se debe de elegir una bomba de riego capaz de impulsar un caudal $\geq 9,996 \text{ m}^3/\text{hora}$ con una presión que sea $\geq 29,53 \text{ m.c.a.}$

En este caso el equipo de bombeo que se ha elegido es una bomba centrífuga de riego biturbina que funciona mediante electricidad, con una potencia de 2205 W, capaz de impulsar un caudal máximo de $10 \text{ m}^3 / \text{hora}$ a una presión máxima de funcionamiento de 34 m.c.a., con lo cual es idónea para satisfacer las necesidades de esta explotación.

6.3 EQUIPO DE FILTRADO

- Filtro de arena

Previa a la impulsión del agua de riego por el sistema de bombeo se debe realizar un filtrado del agua, ya que esta agua proviene de la balsa de riego y puede contener partículas de arena o pequeños sedimentos en forma de piedras que puedan llegar a obstruir los emisores de riego.

El sistema de filtrado que se usará será un filtro de arena capaz de retener las partículas en suspensión.

Las pérdidas de carga máximas que genera el filtro en el momento en el que se encuentra lleno son de 5 m.c.a..

La longitud de la tubería que se encuentra entre la toma de agua de la parcela y el filtro de arena es de 9,5 metros. La diferencia de cota entre ambos puntos es de 1 metro.

La presión de salida del agua en la toma de agua de riego de la parcela, es de 10 m.c.a. (según lo establecido por la comunidad de regantes) y puesto que el sistema de filtrado se encuentra situado anterior a la bomba, esta presión debe de ser suficiente para poder traspasar el filtro.

Altura toma de agua (m)	Altura del Punto A (Punto donde está la bomba) (m)	Pérdida de carga máx. filtro (m.c.a.)	Presión de salida de agua en la toma de agua de riego	J (Pérdida de carga en tubería) (m/m)	Longitud de tubería (m)
529	528	5	10	0,020	9,5

Utilizamos la ecuación de Bernouilli para saber si hay presión suficiente para que el agua llegue a la bomba de riego.

$$P_{\text{toma de agua}} + (V_{\text{toma de agua}}^2 / 2 \times g) - P_{\text{carga tubería}} - P_{\text{carga filtro}} + \text{Altura}_{\text{toma de agua}} = P_A + (V_A^2 / 2 \times g) + \text{Altura}_A$$

$$10 - (0,020 \times 9,5) - 5 + 529 = P_A + 528$$

$$P_A = 5,81 \text{ m.c.a. al llegar a la bomba}$$

Al ser la presión que llega al sistema de bombeo > 0, no hay problemas en lo que se refiere al aporte de agua a la bomba.

El filtro de arena que se utilizará será de 24'', es decir, tiene un diámetro aproximado de 61 cm con una capacidad para 200 kg de arena filtrante y para un caudal de 20 m³/hora, lo cual es mayor que la cantidad de agua máxima que circulará por él. Este filtro de arena debe de evitar que las partículas de un tamaño más grande que el orificio de salida del emisor, lleguen a circular por el sistema de riego. Por lo tanto, se deberá utilizar una arena con una capacidad filtrante de al menos 10 veces menor que este tamaño, es decir de 0,6 mm. En este caso se usará una arena de tamaño 0,4 mm, para así mejorar la capacidad filtrante.

– Filtro de anillas

Puesto que se empleará un sistema de fertirriego, es conveniente incorporar un sistema de filtrado de partículas para el mismo. En este caso se ha decidido incorporar un filtro de anillas capaz de eliminar las partículas minerales presentes dentro del propio abono, que no se hayan disuelto completamente por la acción del agua.

Para saber el tipo de filtrado que tiene que proporcionar el filtro, se debe de conocer el diámetro de salida de los emisores. En este caso el diámetro de salida de los emisores es de 6 mm. El diámetro de filtrado debe de ser 10 veces más pequeño que el diámetro de salida, es decir, debe de ser un diámetro de paso de 0,6 mm. Para este diámetro el "mesh" necesario sería de 28.

Teniendo en cuenta las necesidades de filtrado en función de los emisores, y para mejorar la capacidad filtrante, se elige utilizar un filtro de anillas de capaz de filtrar un caudal máximo de hasta 35 m³/h y con un “mesh” de 120.

Este filtro de anillas, según los datos del fabricante tiene unas pérdidas de carga máximas de 2 m.c.a.. Por lo tanto, para evitar dichas perdidas de carga deberá de limpiarse el filtro con una frecuencia de una vez al mes, siempre que se encuentre en periodo de riego

Este filtro irá situado entre el lugar en el que se encuentre situado el depósito de fertirriego y previo a la bomba de impulsión.

6.4 FERTIRIEGO

Para el correcto aporte de nutrientes en función de las necesidades de la plantación se debe de realizar un fertirriego mediante un abono hidrosoluble.

El sistema de fertirriego estará formado por un tanque donde se almacene el fertilizante y que tendrá un inyector que será el encargado de introducir el fertilizante en la tubería de riego principal. El tanque de almacenamiento de fertirriego tiene una capacidad de 220 litros.

La cantidad de fertilizante que se aporte a la plantación variará en función de la época en la que se encuentre y el tipo de nutrientes que necesite. Estas necesidades de fertilización se encuentran detalladas en el *Anejo XI Proceso productivo*.

Para impulsar el fertilizante hasta el sistema de riego se usará una válvula eléctrica capaz de impulsar un caudal máximo de 2500 litros/ hora, con unos tubos de unión con la ramificación principal del mismo tamaño y características que las usadas en la ramificación secundaria. Posterior a este tanque de abono, se situará el filtro de anillas.

7. MÉTODO DE RIEGO

Para realizar los aportes de agua y fertilizante que la explotación necesita, se ha decidido automatizar los riegos, ya que de este modo se pueden ahorrar costes en lo que se refiere a mano de obra.

Para conseguir automatizar la explotación se necesita introducir un programador de riego, que aporte la cantidad de agua necesaria en función de la época del año. En este programador quedarán guardadas las necesidades hídricas según lo calculado anteriormente en función del mes del año en que se encuentre. Dicho programador de riego mantiene una tensión de funcionamiento de 24 V.

8. VIDA ÚTIL DEL SISTEMA DE RIEGO

Debido al desgaste de los elementos, por el propio uso de los mismos y por la acción de factores que generen desgaste, como pueden ser los elementos climáticos (heladas, sol...) se establecen unos periodos de vida útil de los elementos del sistema de riego, a partir de los cuales deberán de ser sustituidos.

La bomba de riego y los equipos de filtrado, estarán en el interior de la caseta de riego, por lo tanto, no estarán sometidos a la acción de los factores climáticos y solo sufrirán el desgaste del propio uso de los mismos. Debido a esto se establece una vida útil de la bomba y del filtro de 20 años.

En cuanto a lo relacionado con las tuberías de riego, estas no irán enterradas en el interior del suelo de la parcela, por lo que sufrirán mayor desgaste y su periodo de vida útil será más corto. En este caso se establece que la vida útil de las tuberías sea de 15 años.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VI. PLANTACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ELIMINACIÓN DE A VEGETACIÓN PREVIA	2
3. LABOREOS PREVIOS DE SUELO	2
4. REPLANTEO.....	3
5. AHOYADO.....	3
6. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	3
7. MAQUINARIA NECESARIA.....	4

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se especifican la serie de labores necesarias y el orden de las mismas para que la explotación pueda realizarse de la manera adecuada. Estos trabajos constan de eliminación de vegetación preexistente, laboreos previos del suelo, apertura de hoyos e implantación vegetal.

2. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN PREVIA

El cultivo previo que se encuentra en la parcela es un cultivo de vid, el cual se deberá de eliminar para poder llevar a cabo los trabajos para la producción de madera de nogal.

Para la extracción de estas cepas, se utilizará un apero enganchado a la toma de fuerza del tractor de ruedas, de potencia 100 CV (74,57 kW), capaz de extraer del suelo las cepas. Esta extracción se realizará en línea de máxima pendiente e irá eliminando las cepas una a una. Una vez extraídas se agruparán en pequeños montones para facilitar su recogida. El proceso de extracción consiste en que el tractor se situará con las ruedas a ambos lados de cada hilera, dejando la hilera de cepas por debajo del mismo, de este modo el apero es capaz de extraer del suelo con facilidad la totalidad de las cepas.

La recogida de las cepas será realizada a mano, y serán cargadas en un remolque para ser llevadas a un punto de venta de leñas.

Esta tarea se realizará en el mes de marzo, una vez las características del clima sean más favorables.

3. LABOREOS PREVIOS DE SUELO

Para asegurar que el suelo en el que se va a realizar la plantación tiene la suficiente aireación, y está lo suficientemente suelto como para favorecer el correcto desarrollo de las raíces, se realizará un subsolado pleno. Este subsolado pleno, precisa de un tractor agrícola de 191/240 CV de potencia (142,42/178,97 kW) y de un subsolador de un único diente, que penetre en el suelo, al menos 60 centímetros.

El método de aplicación, será la realización de pasadas paralelas, siguiendo la curva de nivel del terreno, a la distancia de 2,5 metros y posteriormente dando pasadas perpendiculares a las anteriores a la misma distancia de 2,5 metros. De este modo se crearán cuadrículas, en las cuales el suelo estará más disgregado. Este laboreo previo tiene como consecuencia que favorece el desarrollo de las raíces de manera más rápida.

Este subsolado se realizará en el mes de marzo, una vez el suelo se encuentre en tempero. Que el suelo se encuentre en tempero, quiere decir, que es el momento en el que el suelo tiene una humedad menor, lo cual facilita las labores de subsolado haciendo más fácil la disgregación del mismo.

4. REPLANTEO

El replanteo consistirá en realizar un señalamiento sobre la propia parcela para conocer la posición final en la que se encontrarán situados los árboles. Este señalamiento se realizará con estacas de madera clavadas sobre el terreno y una cuerda.

Como punto de inicio del replanteo se tomará el linde situado en el lado oeste de la parcela y a partir de ese punto se trazarán líneas paralelas al linde a la distancia de 7 metros. A su vez, una vez establecidas las líneas paralelas, se trazarán líneas perpendiculares con esta linde para establecer cuadrículas de 7 x 7 metros, donde se encontrarán cada una de las plantas. El punto de inicio de cada una de las hileras, distará como mínimo en 7 metros con la linde sur de la parcela, que es la que se encuentra en la parte más elevada. En el caso de encontrarse el punto de plantación en zona de terraplén, se establecerá como punto de plantación el siguiente hoyo a una distancia múltiplo de 7, con el objetivo de mantener hileras simétricas.

Para más información acerca de los puntos donde irán situados cada uno de los pies dentro de la explotación, acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

5. AHOYADO

El ahoyado se realizará mecánicamente mediante retroexcavadora. Esta retroexcavadora se colocará en un punto fijo desde el cual realizará cada hoyo y posteriormente irá avanzando en línea de máxima pendiente. El tamaño de los hoyos será de 60 cm x 60 cm x 60 cm. La tierra extraída quedará amontonada junto a cada hoyo y posteriormente volverá a ser introducida en el momento de la plantación.

Para realizar este trabajo será necesaria una retroexcavadora, equipada con un cazo de un tamaño igual al de los hoyos a realizar, es decir 60 x 60 x 60 cm y con una potencia de 71/100CV (52,95/74,57 kW).

6. IMPLANTACIÓN VEGETAL

A la hora de llevar a cabo la implantación vegetal, el primer paso es adquirir la planta. Esta planta deberá de tratarse de planta de *Juglans regia* de dos savias, con cepellón, adquirida en vivero y previamente injertada con las variedades Fernor y Fernette.

En el momento de la compra se deberá de asegurar que:

- Sean plantas de dos savias.
- Estén libres de plagas y enfermedades.
- Tengan raíces sanas y lo más desarrolladas posible.
- Sean plantas con cepellón.
- Los injertos se encuentren correctamente realizados con una única herida.
- Deben de estar correctamente identificadas con etiquetas que diferencien las variedades.

Se deben de plantar sobre el terreno 696 plantas de la variedad Fernor y 137 plantas de la variedad Fernette.

Una vez establecidas las líneas de plantación en el replanteo, se deberá de disponer cada una de las variedades de la manera más adecuada. La variedad Fernor que es la variedad productora principal de la explotación, estará situada en 6 hileras consecutivas, intercaladas con una hilera de variedad Fernette, utilizada como polinizadora. Las hileras donde estarán situadas las plantas de variedad Fernor empezarán en el linde oeste, del mismo modo que se ha realizado el replanteo. Se disponen de este modo, para favorecer la polinización, puesto que los vientos dominantes de la zona tienen dirección este hacia oeste.

Para más información sobre la distribución de la plantación acudir al *Documento Nº 2: Planos*.

Una vez abiertos los hoyos, la implantación vegetal se deberá de hacer a la mayor brevedad posible. En este caso no es necesario que los hoyos se encuentren abiertos durante un determinado periodo de tiempo para atemperar, ya que al haber estado vegetado este suelo previamente por viñedo, recibía anualmente gradeos para la eliminación de malas hierbas. Estos tratamientos previos, hacen que la mejora que podría proporcionar un periodo de tiempo en tempero, sean muy escasos. Por este motivo se decide que se llevará a cabo la implantación tan pronto como sea posible.

Las plantas se plantarán a mano, dejando el cepellón a la altura del suelo y enterrando por completo las raíces. Posteriormente se rellenará el hoyo con la tierra extraída previamente en el momento en el que se realizó el ahoyado, sin apelmazar el suelo, para permitir el mejor desarrollo de las raíces.

Un año después del momento de plantación, se establecerá un porcentaje de reposición de marras del 2% en el caso de que las plantas implantadas en el terreno no lleguen a establecerse en las condiciones adecuadas.

Una vez colocadas sobre el terreno cada una de las plantas, se les añadirá un tubo protector de un tamaño de 60 centímetros, para proteger a las plantas durante los primeros años de vida, de los posibles daños causados por pequeños herbívoros.

En el momento en el que la implantación de la totalidad de las plantas que componen la explotación se haya llevado a cabo, se deberá de proceder al comienzo de los riegos según lo establecido en el *Anejo V: Riego*.

7. MAQUINARIA NECESARIA

Para poder llevar a cabo todas estas labores será necesaria una serie de maquinaria. Al ser labores que requieren de maquinaria específica, se decide alquilar la maquinaria para abaratar costes. La maquinaria necesaria es la siguiente:

- Tractor de ruedas de 100 CV (74,57 kW)

- Apero para eliminar tocones del suelo
- Tractor de cadenas 191/240 CV (142,42/178,97 kW)
- Subsolador
- Retroexcavadora equipada con cazo 71/100CV (52,95/74,57 kW)

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VII. ESTUDIO DE MERCADO

ÍNDICE

1. MERCADO MUNDIAL DE LA NUEZ.....	2
2. MERCADO NACIONAL DE LA NUEZ.....	2
3. MERCADO DE LA NUEZ EN LA RIOJA	3
4. MERCADO DE LA MADERA	4
5. MERCADO DE LA MADERA DE CALIDAD	4
6. MADERA DE NOGAL	5
7. PRODUCCION DE LA MADERA DE NOGAL.....	5
8. AYUDAS Y SUBVENCIONES.....	5
9. BIBLIOGRAFÍA.....	6

1. MERCADO MUNDIAL DE LA NUEZ

En la actualidad, el mercado mundial de la nuez es un mercado que se encuentra en alza, puesto que la nuez es un fruto que se utiliza para alimentación tanto directa, como indirecta, tras su transformación en industria. Las industrias que hacen mayor uso de ellas son la industria de producción de helados, aperitivos, industria de producción de licores y la industria de fabricación de productos cosméticos.

Los mayores productores de nuez en la actualidad son los siguientes países: China, Estados Unidos, Chile, Ucrania, Irán y Francia. El volumen de producción de cada uno de los países, es el que podemos ver en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Producción mundial de nuez por países.

Fuente: Consejo Internacional de Fruto Secos (INC).

CAMPAÑA 17/18		
NUECES	TONELADAS GRANO	% TOTAL
China	369.000	42,8 %
Estados unidos	246.620	28,6 %
Chile	60.000	7,0 %
Ucrania	51.700	6,0 %
Irán	38.900	4,4 %
Francia	17.500	2,0 %
Resto de países	80.260	9,3 %
Total mundial	863.080	

Las exportaciones de países como Estados Unidos, Francia, México, China, India, Chile y Moldavia, ocupan el 83% de las exportaciones totales a nivel mundial de nuez.

En la Unión Europea, es Francia el país con la mayor producción de nuez, teniendo un 29 % de la producción europea.

Los principales países importadores de nuez en el mundo son España, Alemania, Japón, Italia, Francia, Canadá, México, Holanda y Reino Unido. Estos países representan en total un 60,4 % de las importaciones a nivel mundial.

2. MERCADO NACIONAL DE LA NUEZ

España es uno de los países con mayor peso en la importación mundial de nuez, puesto que es un país deficitario en lo que a producción de esta se refiere. En la actualidad se producen aproximadamente unas 15.000 toneladas de nuez, lo cual a nivel internacional es una cifra insignificante comparado con las cantidades que producen países como Estados Unidos, China o Francia.

En los últimos años la cantidad de nuez producida en España se ha mantenido estable, mientras que la demanda de producto se ha elevado. Esto hace que sea interesante la producción de fruto a nivel nacional, que pueda hacer que el precio final del producto sea más competitivo que el de la nuez importada de países como Estados Unidos o Francia.

El precio de la nuez en la venta al por mayor en España se ha incrementado. Este precio, según datos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desde el año 1992 el precio ha tenido una tendencia al alza, partiendo de un precio aproximado de 1,5 €/kg, hasta llegar en la actualidad a un precio de entre 2 y 2,5 €/kg de nuez con cáscara.

Dentro del total de la superficie plantada de nogal en España, en la *Tabla 2* se puede ver la superficie que ocupa diferenciado por CC.AA., según datos del Ministerio de Agricultura.

Tabla 2. Superficie de cultivo de nogal por CC.AA. en ha.

Fuente: Ministerio de agricultura (2019).

CC.AA.	CULTIVO (ha)	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL NACIONAL
Andalucía	2207	19,29 %
Extremadura	2089	18,25 %
Castilla- La Mancha	1606	14,03 %
Comunidad Valenciana	1154	10,08 %
Cataluña	1071	9,36 %
Aragón	943	8,24 %
Castilla y León	667	5,83 %
Galicia	557	4,87 %
La Rioja	448	3,91 %
Navarra	284	2,48 %
Murcia	230	2,00 %
País Vasco	148	1,29 %
Madrid	14	0,12 %
Baleares	11	0,10 %
Canarias	9	0,08 %
Cantabria	6	0,05 %
Principado de Asturias	-	-

Según los datos que aparecen en la *Tabla 2*, se puede observar que el cultivo del nogal en La Rioja es de gran importancia, ya que a pesar de ser una comunidad autónoma pequeña en lo que a extensión se refiere, posee gran cantidad de hectáreas plantadas con este cultivo. Por lo tanto, se trata de un cultivo en auge en La Rioja, lo que hace pensar que es una gran inversión.

3. MERCADO DE LA NUEZ EN LA RIOJA

Dentro de la comunidad autónoma de La Rioja el cultivo de nogal ha sufrido un incremento de la producción debido al aumento en el número de hectáreas de este que han sido plantadas, convirtiéndose en la comunidad con mayor extensión de cultivo en relación a la extensión del terreno total.

A pesar de no ser un gran productor en cuanto a cantidad de producción, la calidad de la nuez producida en La Rioja es mayor que la producida en países competidores en producción como China o Estados Unidos.

4. MERCADO DE LA MADERA

El uso de la madera como materia prima según su destino final, puede clasificarse en estas diferentes categorías:

- Uso de la madera sin transformación: se utiliza la madera sin apenas cambiar la estructura y composición del producto para su uso en construcción, como vigas de madera, postes telefónicos y de luz, además de su uso para la fabricación de mobiliario, carpintería, etc.
- Generación de otros productos derivados: la madera en mayor medida se emplea en la industria de la celulosa para la fabricación de pasta de papel. En la actualidad debido a la importancia de la reducción de productos plásticos en determinados casos, la sustitución de estos por otros de papel, puede ser una alternativa más ecológica, utilizando un producto con menor impacto sobre el medio ambiente.
- Uso de la madera como combustible: actualmente gran parte de la madera que se genera a nivel mundial es usada como leña. Este es el uso principal que se le ha dado a la madera a lo largo de generaciones. Hoy en día es un recurso más utilizado en los países con menores niveles de desarrollo. En los países con un nivel más elevado de desarrollo se ha sustituido el uso de leñas, por el uso de combustibles fósiles, pero en la actualidad a fin de reducir la contaminación generada por estos combustibles fósiles, se está impulsando el uso de fuentes de energía renovables como lo es la madera debido al uso de estufas y calderas de pellets.

El mercado de la madera, es un mercado peculiar, ya que no es una materia prima como las demás. La producción de madera es un recurso renovable, pero renovable en un periodo amplio de tiempo, ya que los turnos de corta de la madera son normalmente largos si se comparan con otros productos de producción agrícola, que poseen generaciones anuales. Además de esto, se considera que es un producto que no causa contaminación puesto que es un producto biodegradable, a largo plazo.

Al año en España se extraen unos 15 millones de m³ de madera. Aún a pesar de la cantidad de madera que se extrae, España es un país deficitario en cuanto a la producción de esta.

5. MERCADO DE LA MADERA DE CALIDAD

Las denominadas maderas de calidad son aquellas que debido a sus buenas características tanto físicas como de belleza, se usan para la fabricación de mobiliario y también para la ebanistería. Con este tipo de madera se consigue fabricar muebles de gran calidad, ya que aguantan bien el paso del tiempo y poseen mayor resistencia que las consideradas maderas blandas.

Dentro de las denominadas especies de madera de calidad, en España se producen mayoritariamente: cerezo, fresno, castaño, roble y nogal. También se importan especies tropicales como la caoba o la teca.

6. MADERA DE NOGAL

La madera de nogal, dentro de la producción de maderas de calidad, es una de las que mayor producción tiene en España, debido a las adecuadas condiciones para su crecimiento.

El valor del metro cúbico de madera varía según su uso y su calidad, pero oscila entre los 600 hasta los 1500 €/m³, según Casas (2015). Los usos más comunes de esta madera son los revestimientos de suelo, ebanistería y carpintería de interior.

Este mercado de la madera de nogal en España es deficitario, puesto que es necesaria mucha más cantidad de la que se dispone, siendo necesario importarla de países como Francia y haciendo así que los precios se incrementen.

7. PRODUCCION DE LA MADERA DE NOGAL

Esta explotación, tendrá una extensión de 4,1 ha y un turno de 60 años, en los que la madera se obtendrá como un subproducto, en el momento en el que comience el decaimiento en la producción de nuez.

El crecimiento anual en volumen de una plantación de nogales, se encuentra aproximadamente entre 1 y 3,5 m³/ha año, según Luna (1990), por lo tanto, en el momento de corta se podría obtener un volumen total de madera de entre 246 y 861 m³.

En el momento de corta de la plantación, los pies pueden llegar a tener diámetros de unos 45-50 cm, lo cual hace que tengan gran valor en el mercado debido a la belleza de su madera.

Teniendo en cuenta los valores actuales de la madera (que en el momento de la corta habrán ascendido, debido a la inflación) los ingresos obtenidos por un producto residual como es en este caso la madera, pueden llegar a ser muy elevados.

8. AYUDAS Y SUBVENCIONES

Según lo establecido en el Real decreto 1075/2014 por el cual se regulan las ayudas directas a la agricultura y la ganadería, dentro de las cuales se engloban la producción de frutos de cáscara, aparecen una serie de subvenciones para la producción de estos frutos, como son el avellano, el algarrobo y el almendro. El nogal, no se encuentra dentro de estos supuestos. No obstante, según el Real decreto 745/2016 que modifica el decreto anterior, también pasarían a beneficiarse de estas ayudas las plantaciones de pistacho y de nogal. Los requisitos para poder acceder a estas ayudas son los siguientes:

- Poseer una explotación con una densidad de plantación de nogal de al menos 60 pies/ha.

- Estar incluido en una organización o agrupación de productores.
- Estar en posesión de una explotación de un tamaño mayor de 0,1 ha.

En el caso de cumplir estos requisitos, podría accederse a una ayuda por parte del ministerio de agricultura de hasta 60,375 €/ha año. En el caso de que las CC.AA. tuviesen fondos suficientes, podrían implementarse estas ayudas con otros 60,375 €/ha año, llegando hasta un total de 120,75 €/ha año.

En el caso de que se abriese plazo para su solicitud en el año 2020, la explotación podría beneficiarse de estas ayudas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- CASAS, M. (19 de noviembre de 2015). *Producción de madera de nogal*. Recuperado el abril de 2020, de Cultivos forestales: <http://www.cultivosforestales.com/es/preguntas-frecuentes/informacion-de-producto/produccion-de-madera-de-nogal>
- MAÑAS, F. (2018). Almendras, pistachos y nueces impulsan el sector de frutos secos en España. *Mercasa*, 40-46. Recuperado el abril de 2020, de https://www.mercasa.es/media/publicaciones/243/1534000212_Almendras_pistachos_y_nueces_impulsan_el_sector_de_frutos_secos_en_Espana.pdf
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. (2019). *Superficies y producciones anuales de cultivos*. Recuperado el abril de 2020, de Ministerios de agricultura, pesca y alimentación. Gobierno de España.: <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/superficies-producciones-anuales-cultivos/>
- NOGALTEC. (2 de febrero de 2006). *Mercado de la nuez*. Recuperado el abril de 2020, de NOGALTEC: <http://www.nogaltec.com/informacion.php?nyn=1>
- SOLER, C., & DOMINGUEZ, J. (13 de diciembre de 2014). Exportación de la nuez chilena. Análisis del mercado mundial. *Voz académica*. Recuperado el abril de 2020, de http://agronomia.uc.cl/component/com_sobipro/Itemid,232/fid,218.808/sid,87/task,download.file/
- VIGNOTE, S., VILLASANTE, A., MARTINEZ, I., HERNANDO, J., LAÍNA, R., & GONZÁLEZ, V. (abril de 2014). *La industria maderera en España en el contexto del mundo y de Europa*. Recuperado el abril de 2020, de Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/262730481_LA_INDUSTRIA_MADERERA_EN_ESPANA_EN_EL_CONTEXTO_DEL_MUNDO_Y_DE_EUROPA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO VIII. PLAGAS Y ENFERMEDADES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. PLAGAS	2
3. ENFERMEDADES	4
4. OTROS DAÑOS	6
4.1 DAÑOS ABIÓTICOS	6
4.2 DAÑOS POR FAUNA.....	7
5. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	7
6. CALENDARIO DE TRATAMIENTOS.....	8
7. EQUIPO Y MAQUINARIA.....	8
8. BIBLIOGRAFÍA.....	8

1. INTRODUCCIÓN

A la hora de obtener la máxima producción en el futuro de la explotación, se deben de conocer las posibles plagas y enfermedades que puedan afectar al normal desarrollo de la producción de fruto y de madera, haciendo que se pierda parte de la cosecha o que se deprecie el valor de la madera, intentando mantener un control sistemático de estas.

Para llevar a cabo el control de las posibles plagas y enfermedades, se llevarán a cabo medidas de prevención. Estas medidas de prevención consistirán en la utilización de trampas especialmente diseñadas para la detección de plagas, llamadas trampas de feromonas. De este modo se podrá conocer de manera temprana la aparición de esta serie de plagas, lo cual hará que se apliquen tratamientos precoces para evitar sus daños.

A su vez en las épocas de mayor riesgo, época de comienzo de la primavera, se deberán de controlar los diferentes pies de los que se compone la explotación con inspecciones visuales que puedan mostrar síntomas de afección por agentes patógenos.

En último lugar, se deberá mantener la plantación bajo unas condiciones adecuadas de fertilización y riego, puesto que, en el caso de producirse la muerte de alguno de los pies de la plantación, podría convertirse en un foco de infecciones que terminase expandiéndose por el resto del cultivo.

2. PLAGAS

- **Carpocapsa o gusano de la nuez (*Cydia pomonella*)**

Se trata de una especie de polilla, perteneciente al orden de los lepidópteros. En estado adulto llega a alcanzar un tamaño de unos 20 mm, siendo las hembras habitualmente más grandes que los machos. Son de un color pardo grisáceo, con su cabeza de color negro. El lugar en el que establecen la puesta, se encuentra tanto sobre las hojas, como sobre los frutos. Estos huevos son esféricos, de un tamaño aproximado a 1,3 mm y de color blanquecino, sobre el que posteriormente aparece una línea roja. Las larvas tienen una coloración blanquecina y la cabeza de color negro.

Normalmente, tiene de media 3 generaciones anuales, aunque esto depende del clima de la zona en la que se encuentre. Su estado invernante, es como oruga sobre el tronco de las especies a las que afecta. Sus vuelos comienzan en primavera, una vez las temperaturas hayan superado los diez grados centígrados.

En el momento de eclosión de las larvas, estas recorren las ramas hasta llegar a un lugar donde puedan contactar con los frutos. Dentro de estos, se alimentan y ahí permanecen hasta adquirir un tamaño lo suficientemente grande como para poder refugiarse en el propio tronco.

Los daños que esta plaga genera son muy característicos, pues se pueden observar las perforaciones que realizan sobre los frutos. Además de los daños generados en plantaciones de nogal, también es de gran importancia sobre las plantaciones de manzanos y de perales.

El método de detección más eficaz para esta plaga, es la utilización de trampas de feromonas, ya que es una especie que inverna en la misma zona a la que afecta. De este modo se podría controlar el momento en el que tiene lugar la primera generación, en el caso de que apareciese y por lo tanto se manejaría con mayor facilidad a las generaciones posteriores. En el caso concreto de esta parcela se colocarán 5 trampas para la detección de esta plaga, distribuidas a lo largo de la explotación.

En el caso de detectarse la presencia de carpocapsa, se deberán de realizar tratamientos destinados al control de las larvas, puesto que son las que causan los daños a los frutos. El momento de aplicación de productos destinados a su control, es aquel en el que se encuentren unas 2 o 3 polillas semanales en las trampas presentes en la explotación.

Los productos usados para combatir esta plaga son: Alfacipermetrin, Deltametrin, Fenoxicarb, Diflubenzuron, Flufenoxuron y también puede utilizarse *Bacillus thuringensis*.

También puede ser usado un método químico conocido como la confusión sexual, que consiste en la creación de una nube de feromonas femeninas, que atrae a los machos impidiendo que estos sean capaces de encontrar a las hembras e imposibilitando su reproducción.

- **Zeuzera (*Zeuzera pyrina*)**

También conocido como el taladro amarillo de la madera, es una especie de lepidóptero, cuyas hembras adultas poseen un tamaño de entre 5 y 7 cm y los machos de entre 4 y 5 cm. Sus alas son blancas, con una serie de punteaduras de color azul oscuro. Las larvas poseen una coloración amarilla con puntos negros en todos sus segmentos.

Los adultos pueden mantener el vuelo desde mayo hasta octubre, siendo lo más común que se produzca en los meses de junio y julio. Tras el apareamiento la hembra realiza la puesta en grupos sobre la propia corteza del árbol. Tras la eclosión de los huevos, las larvas se mantienen unidas por hilos de seda, hasta llegar a las partes más jóvenes de la planta donde realizan pequeñas galerías, hasta estar preparadas para penetrar en madera más gruesa, en la época de primavera cuando realizan la pupa.

Los daños causados por esta plaga son muy importantes, sobre todo en explotaciones jóvenes, puesto que sus daños son más notables. La presencia de esta plaga puede hacer que se deprecie la madera o que se produzca un foco para otras enfermedades.

El control químico de esta plaga, suele ser complicado, debido a su largo periodo de adulto (mayo a septiembre) y también debido a su actividad larvaria. Para controlarlo se suelen citar métodos de difícil aplicación como son, la introducción de alambres en las galerías o de

insecticidas en las galerías con su posterior tapado. La detección de la plaga debe de llevarse a cabo con trampas de feromonas a razón de 10 trampas por hectárea.

El método de control que se ha demostrado con mayor eficacia es el de la confusión sexual, que se ha probado con éxito en parcelas afectadas de grandes dimensiones.

3. ENFERMEDADES

- **Tinta del nogal (*Phytophthora cinnamomi*)**

Se trata de una enfermedad generada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*. Este hongo actúa introduciéndose en las raíces sanas del nogal, llegando a provocar chancros en estas o en las propias ramas.

Los síntomas más visibles de la presencia de esta enfermedad son la pérdida de vigor en los árboles, el secado en la parte final de las ramas y la caída excesiva y temprana de las hojas.

El tratamiento para esta enfermedad consiste en la aplicación de fungicidas y sales de cobre en las partes afectadas de los árboles o en el caso de estar gravemente afectados, el control se realiza mediante la eliminación del árbol.

- **Podredumbre agárica de las raíces (*Armillaria mellea*)**

Esta enfermedad es generada por un hongo, que penetra bajo la corteza de la raíz produciendo un líquido amarillento. Genera carpóforos, también llamados setas, de un tamaño de entre 6 y 12 cm.

Los daños son muy reconocibles, puesto que comienzan por un ennegrecimiento en la zona de la corteza y posteriormente por un engrosamiento de la zona del cámbium, donde aparecen una serie de placas blanquecinas. Si la infección alcanza raíces cercanas al cuello, puede progresar de manera ascendente hasta la base del tronco, mostrándose con exudaciones de savia.

Los únicos métodos de control eficaces son los preventivos, debido a que en el momento en el que la planta se ve afectada por los hongos, es muy difícil que esta pueda sobrevivir. Si una planta se viese afectada, se debería de cortar el árbol, destocoñar y posteriormente desinfectar la zona con una solución al 10% de SO₄Fe (Sulfato de Hierro (II)).

- **Bacteriosis (*Xanthomonas campestris* pv. *juglandis*)**

Esta, es una enfermedad que se puede desarrollar en la totalidad de los nuevos crecimientos cada año, tanto en ramas, como en frutos y en las hojas. Los síntomas suelen aparecer como una necrosis en las hojas. También puede aparecer como chancros sobre los brotes nuevos, haciendo que estos se dessequen y sobre los frutos, los síntomas son una serie de manchas sobre la corteza de estos, que hacen que se agriete y sea inviable.

Para llevar a cabo el control de la enfermedad, el manejo se debe de enfocar hacia la prevención, debido a que no existen métodos curativos para esta enfermedad. Es necesaria la eliminación de las yemas afectadas mediante podas y la aplicación de productos con base de cobre.

Las principales herramientas de control de esta enfermedad son las aplicaciones periódicas de productos de base cúprica como son: el hidróxido de cobre o el oxiclورو. Las épocas más adecuadas de aplicación de estos tratamientos, dependen de la variedad elegida, haciendo que se aplique el primer tratamiento en el momento del desborre, el segundo en el momento en el que tenga lugar la floración femenina y el tercero, quince días después del anterior.

- **Antracnosis del nogal (*Gnomonia leptostyla*)**

Esta es una enfermedad de origen fúngico, que aparece en zonas de elevada humedad y con temperaturas frescas.

Los síntomas que genera esta enfermedad, son una serie de manchas de colores oscuros que producen necrosis, tanto sobre los frutos como sobre las hojas. Debido a esto se produce la caída excesiva de las hojas, así como malformaciones en los frutos. Sobre la corteza del nogal se pueden observar unas escamas de unos tonos de color grisáceos.

Al igual que en la bacteriosis, los mejores métodos para evitar la aparición de esta enfermedad, son los métodos preventivos. En el caso de que haya algún pie infectado se deberán de retirar las hojas y frutos que presenten la infección, puesto que pueden dar lugar a más contagios. En cuanto a la aplicación de productos químicos, los más recomendados son los mismos que para la bacteriosis, con la adición de productos como el mancozeb.

- **Chancro profundo de la corteza (*Brenneria rubrifaciens*)**

Esta es una enfermedad generada por una bacteria llamada *Brenneria rubrifaciens*.

Uno de los síntomas característicos, es la aparición de grietas en el tronco que van avanzando en dirección ascendente, afectando cada vez más a las ramas. Estas grietas presentan coloraciones tanto rojizas como marrones. Un síntoma que puede aparecer en aquellas ramas más jóvenes, es un exudado de savia, de color negro, debido a la infección por parte de la bacteria. Estos síntomas son de detección tardía, puesto que suelen aparecer unos 10 años después del momento de infección, por lo tanto, es difícil que pueda aparecer en explotaciones jóvenes.

Las mejores medidas para evitar la aparición de esta enfermedad son las medidas preventivas. Estas deben de consistir en evitar los encharcamientos del suelo que favorezcan la aparición de bacterias, así como la limpieza de las heridas y cortes generados durante las labores de mantenimiento de la vegetación.

- **Agallas del cuello de la raíz (*Agrobacterium tumefaciens*)**

Esta enfermedad es causada por una bacteria, que forma tumores en la base de los tallos de las plantas en las partes más cercanas al suelo. En primer lugar, forma engrosamientos en la base del tallo y en un periodo de tiempo de unos 2 ó 3 años puede llegar a tener unos tamaños mayores que los de la propia especie infectada.

El ciclo de infección consiste en la entrada de la bacteria por alguna herida abierta, o por la galería de algún insecto. Una vez dentro de la planta, favorece a esta a la producción de más células de las necesarias, lo cual comienza a generar tumores. Este aumento de la producción de tumores, puede seguir teniendo lugar a pesar de que la bacteria ya no se encuentre infectando la planta.

Las medidas preventivas para evitar la aparición de esta enfermedad son los mismos que los utilizados para *Brenneria rubrifaciens*, evitando los encharcamientos del suelo, manteniendo el material usado para podas en condiciones sanitarias adecuadas mediante su desinfección y evitando mantener heridas abiertas en los árboles durante mucho tiempo.

En el caso de apreciar la aparición de esta enfermedad, se deberán de usar productos fitofortificantes a lo largo de toda la extensión de la explotación para evitar la dispersión de la bacteria.

- **Línea negra del nogal**

Esta es una enfermedad causada por un virus que afecta únicamente a especies del género *Juglans* que hayan sido previamente injertadas. El método de transmisión de la enfermedad es mediante el polen, lo cual hace muy difícil de controlar el contagio. Dentro de todas las especies del género *Juglans*, la especie *Juglans regia* presenta una total tolerancia a esta enfermedad, aunque puede hacer que disminuye su volumen de producción.

4. OTROS DAÑOS

4.1 DAÑOS ABIÓTICOS

Se considera helada, el momento en el cual la temperatura del aire es igual o inferior a 0 °C.

- Heladas

Los principales tipos de heladas son los siguientes:

- Según su origen:
 - Heladas por advección: se forman cuando una masa de aire frío avanza reemplazando a una masa de aire caliente. Son muy destructivas frente a los cultivos, pero de aparición muy ocasional.

- Heladas por radiación: debido a los cielos sin nubosidad, se pierde más cantidad de calor por radiación de la que se recibe, esto hace que la temperatura caiga rápidamente en la superficie del suelo.
- Según sus características:
 - Heladas blancas: Son aquellas en las cuales hay presencia de escarcha. Son menos dañinas sobre las plantas.
 - Heladas negras: Son aquellas en las que no hay presencia de escarcha, tienen mayor intensidad que las blancas y pueden llegar a quemar a las plantas.

En esta zona el tipo de heladas más probable, son las heladas por radiación, que se produzcan en aquellas noches de cielos despejados.

4.2 DAÑOS POR FAUNA

Los seres vivos que pueden afectar al futuro desarrollo de la plantación son los presentes en la zona de la explotación. Al ser una zona rodeada de cultivos de viñedo, el herbívoro que mayoritariamente puede causar problemas es el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), por ello, se deberán de tomar medidas preventivas a sus daños.

5. MEDIDAS PREVENTIVAS

A pesar de que las variedades Fernor y Fernette no son unas variedades especialmente susceptibles a ser afectadas por plagas y enfermedades, Para evitar la aparición de estas, y de otros daños durante el desarrollo de la explotación, se tomarán una serie de medidas preventivas.

En primer lugar, para evitar en la medida de lo posible los daños por heladas, no se regará en los meses en los cuales pueda haber presencia de heladas. Estos riegos se limitarán al periodo de tiempo comprendido entre el 1 de abril y el 30 de septiembre.

En el caso de aparecer *Cydia pomonella*, se realizarían aplicaciones sistemáticas de *Bacillus thuringensis* a una concentración de 750 g/ha, una semana después de la aparición de estos. Estas aplicaciones se harían sobre la corteza de los árboles para evitar la aparición de los huevos de las siguientes generaciones.

En el caso de *Zeuzera pyrina*, el método preventivo consistirá en la instalación de trampas de feromonas para realizar un seguimiento de la presencia de las mismas. La cantidad de trampas que se deberán de instalar es a razón de 10 trampas por hectárea, es decir, se deberán instalar un total de 40 trampas a lo largo de la plantación. En el caso de que esta apareciera, se deberían de aportar dosis de deltametrín en una cantidad de 0,5 l/ha, durante dos meses, con una frecuencia, de una vez cada dos semanas.

Para la prevención de las enfermedades *Xanthomonas campestris pv. Juglandis* (Bacteriosis) y *Gnomonia leptostyla* (Antracnosis), se realizarán aplicaciones de mancozeb a razón de 0,3 g/l, durante dos meses, en una frecuencia de una vez cada dos semanas.

6. CALENDARIO DE TRATAMIENTOS

Tabla 1. Calendario de aplicaciones según meses del año.

DICIEMBRE - FEBRERO	Eliminación de árboles infectados por enfermedades para evitar la propagación, con su posterior desinfección.
MARZO - MAYO	Colocación de trampas de feromonas para la detección precoz de <i>Cydia pomonella</i> . Aplicación de mancozeb contra <i>Xanthomonas campestris pv. Juglandis</i> y <i>Gnomonia leptostyla</i> .
JUNIO-SEPTIEMBRE	Mantenimiento y revisión de trampas de feromonas para la detección de <i>Zeuzera pyrina</i>
OCTUBRE- NOVIEMBRE	Recogida de trampas y aplicación de mancozeb para la prevención de <i>Xanthomonas campestris pv. Juglandis</i> y <i>Gnomonia leptostyla</i>

7. EQUIPO Y MAQUINARIA

Para llevar a cabo las aplicaciones de los productos para la prevención de plagas, será necesaria la siguiente maquinaria:

- Tractor de ruedas con potencia 100 CV (74,57kW)
- Deposito pulverizador con capacidad de 1000 litros y acoplado a la toma de fuerza del tractor.

El encargado de llevar a cabo estos tratamientos deberá de llevar un equipo de protección individual compuesto por:

- Mascarilla.
- Gafas de protección que impidan la entrada de líquido en suspensión.
- Guantes resistentes a los productos plaguicidas, con impermeabilidad.

8. BIBLIOGRAFÍA

- AGROLOGICA. (Sin fecha). *Informacion sobre Cydia pomonella*. Recuperado el Abril de 2020, de Agrologica: <https://www.agrologica.es/informacion-plaga/carpocapsa-agusanado-peras-y-manzanas-cydia-pomonella/>
- ARGUEDAS, M. (2009). La "corona de agallas" (*Agrobacterium tumefaciens*). *Kurú: Revista Forestal*, 6, 1-5. Recuperado el Abril de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5123368.pdf>

- DURÁN, J., ALVARADO, M., GONZÁLEZ, M., JIMÉNEZ, M., SÁNCHEZ, A., & SERRANO, A. (2004). Control del taladro amarillo, *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera, Cossidae), en olivar mediante confusión sexual. *Laboratorio de Sanidad Vegetal de Sevilla, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía*, 30, 451-462. Recuperado el Abril de 2020, de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas/BSVP-30-02-451-462.pdf
- INFOAGRO.COM. (Sin fecha). *El cultivo de la nuez*. Recuperado el Abril de 2020, de Infoagro.com: https://www.infoagro.com/frutas/frutos_secos/nogal.htm
- MARTÍN BERNAL, E. (Marzo de 2011). Armillaria mellea; podredumbre blanca:. *Plagas y enfermedades de las masas forestales españolas*, 9, 1-2. Recuperado el Abril de 2020, de <http://www.redforesta.com/wp-content/uploads/2011/03/FICHA-N9-ARMILLARIA-MELLEA.pdf>
- SENASICA Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria LANREF - CP. (Julio de 2013). Cancro profundo de la corteza del nogal *Brenneria rubrifaciens*. *Dirección General de Sanidad Vegetal. Centro nacional de referencia fitosanitaria.*, 1-15. Recuperado el Abril de 2020, de <http://www.cesaveson.com/files/e3da9d742e2e0164e77b965f85717aa3.pdf>
- VIÑAS CANALS, L. (Sin fecha). Seguimiento y control de la carpocapsa (*Cydia pomonella*) en producción ecológica. *Producción agraria ecológica (PEC)*, 1-8. Recuperado el abril de 2020, de http://pae.gencat.cat/web/.content/al_alimentacio/al01_pae/05_publicacions_material_referencia/arxiu/fichapae13_carpocapsa_es.pdf
- VIVEROS GALBIS. (29 de Septiembre de 2017). *Plagas y enfermedades en nogales*. Recuperado el Abril de 2020, de Viveros Galbis: <https://www.viverosgalbis.com/cultivo-nogal/plagas-y-enfermedades/>

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO IX. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1. SISTEMA DE RIEGO.....	2
1.1 CASETA DE RIEGO.....	2
2. SISTEMA DE ELECTRICIDAD	4
2.1 INTRODUCCIÓN.....	4
2.2 NECESIDADES ELÉCTRICAS.....	4
2.3 CÁLCULO DE PANELES	4
2.4 ACUMULADORES DE ELECTRICIDAD	5
2.5 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE.....	6
2.6 VIDA ÚTIL DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	6
3. VALLADO	6
4. BIBLIOGRAFÍA.....	7

1. SISTEMA DE RIEGO

1.1 CASETA DE RIEGO

Para colocar todo el sistema de riego, fertirriego, filtrado e instalación eléctrica, se instalará una caseta de riego, lo más próxima posible a la toma de agua de la parcela, siempre teniendo en cuenta la distancia mínima expuesta en la legislación vigente.

Dentro de esta caseta se encontrarán los filtros del sistema de riego, así como los temporizadores de riego y el grupo de acumuladores del sistema de paneles solares. No será necesaria una llave de paso, puesto que la toma de agua ya tiene su propia llave de paso. En la parte superior del tejado de la caseta, estarán situados los paneles solares. Esta caseta también servirá como almacén de herramientas de pequeño tamaño como motosierras o tijeras de poda.

Por motivos legales, la caseta debe de situarse a una distancia mínima de 12,5 metros del linde de la parcela y a 12,5 metros de los caminos. Su altura máxima deberá de ser de 2,5 metros en el cerramiento vertical. Esta caseta se situará en la esquina sureste, a la distancia previamente mencionada del linde de la parcela y a una distancia de 9,5 metros de la toma de agua. Para más información acerca de punto en el que se situará la caseta de riego, acudir al *Documento N° 2: Planos*.

Por motivos de ahorro de costes se ha decidido llevar a cabo la instalación de una caseta para riego prefabricada. Las dimensiones de la caseta de riego son las siguientes:

- Dimensiones interiores: 3,5 x 2,25 x 2,2 m
- Dimensiones exteriores: 3,66 x 2,41 x 2,38 m
- Espesor de las paredes: 0,08 m
- Superficie total: 8,82 m²
- Superficie útil: 7,875 m²
- Superficie del tejado: 3,86 x 2,61 m
- Altura máxima: 2,38 m
- Inclinación del tejado: 0°

Esta caseta de riego prefabricada se caracteriza por estar construida de hormigón, con una única puerta y sin presencia de ventanas. El tejado de la misma es plano. Esta se instalará con la puerta situada hacia el lado este. En la parte superior de la caseta, se encuentra un reborde, que hace que las medidas del tejado sean de 3,86 x 2,61 m.

En el propio tejado de la caseta se instalarán los paneles solares, con una inclinación de 35° y una orientación sur, para obtener la máxima cantidad de horas de luz posibles.

En el interior de la caseta de riego irán situados todos los elementos necesarios para el riego, como son la bomba de riego, el filtro de arena, programador de riego, lampara fluorescente y

baterías del sistema de electricidad solar. La superficie y volumen que ocuparán los elementos que se encontrarán en la caseta es el siguiente:

- Fluorescente: Tamaño 122 cm x 8 cm x 3 cm. Total volumen 0,003 m³. Total superficie 0,098 m².
- 3 baterías: Tamaño 44 cm x 30 cm x 17 cm. Total unitario 0,022 m³. Total volumen 0,067 m³. Total superficie unitario 0,132 m². Total superficie 0,396 m².
- Bomba de riego: Tamaño 50 cm x 20 cm x 20 cm. Total 0,02 m³. Total superficie 0,1 m².
- Programador de riego: Tamaño 15 cm x 15 cm x 5 cm. Total 0,001 m³. Total superficie 0,03 m².
- Filtro de arena: Tamaño 60 cm x 60 cm x 135 cm. Total 0,486 m³. Total superficie 0,36 m².
- Tanque fertirriego: Tamaño 60 cm x 60 cm x 80 cm. Total 0,384 m³. Total superficie 0,36 m².
- Filtro de anillas: Tamaño 40 cm x 15 cm x 15 cm. Total 0,009 m³. Total superficie 0,06 m².
- Inyector de fertirriego: Tamaño 40 cm x 15 cm x 15 cm. Total 0,009 m³. Total superficie 0,06 m².

Por lo tanto, el espacio que ocuparán todos los elementos de riego es de 1,47 m², y el volumen es de 0,98 m³, de este modo, el tamaño de la caseta de riego es suficiente para contener a todos ellos. El espacio sobrante, puede usarse como zona de almacenamiento de aperos.

Previa a la instalación de la caseta de riego, se debe de construir una zapata de cimentación sobre el terreno. Para la construcción de la zapata, en primer lugar, se abrirá una zanja con máquina retroexcavadora, de igual tamaño que la capa de cimentación a aportar, es decir, de 3,7 x 3,5 x 0,2 m. los lados de mayor tamaño (los que medirán 3,7 metros) se encontrarán situados en las orientaciones este y oeste. Esta zapata constará en primer lugar de una capa de zahorra ZA 0/20 de 0,10 metros de altura, sobre la cual se incorporará una capa de 0,10 metros de altura de hormigón, ambas con una superficie de 3,7 x 3,5 metros. La especificación del hormigón usada será HM-30 / P / 20 / IIb.

El hormigonado se deberá de realizar teniendo en cuenta las previsiones meteorológicas, en cuanto a riesgo de heladas se refiere, puesto que se deben de evitar estas para el correcto fraguado del hormigón. En el caso de que no pudiese hacerse de esta manera, se deberán de añadir productos especiales para el fraguado del hormigón con presencia de heladas.

Para facilitar el fraguado del hormigón, esta tarea deberá de llevarse a cabo en el día previo a un fin de semana, para que, a la vuelta al trabajo en la semana posterior, este ya se encuentre en condiciones de poder incorporar la caseta sobre él.

2. SISTEMA DE ELECTRICIDAD

2.1 INTRODUCCIÓN

Para la activación del sistema de riego y su automatización, es necesario disponer de corriente eléctrica que permita el movimiento de agua para el riego. Puesto que la zona en la que se encuentra la parcela está rodeada de viñedos, no se dispone de puntos que permitan obtener fácilmente electricidad. Debido a este motivo, se decide generar la electricidad necesaria a partir de una instalación solar.

2.2 NECESIDADES ELÉCTRICAS

Para el cálculo de las necesidades eléctricas, se deberá de conocer el consumo eléctrico que tendrá cada uno de los aparatos presentes en la instalación.

- Iluminación: Lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W.
- Bomba de riego: Con una tensión de funcionamiento de 220 V y una potencia de 2205 W.
- Programador de riego: Tensión de funcionamiento de 220 V incluido transformador a 12 V y con una potencia de 30 W.
- Inyector de fertirriego: Para una caudal de 2500 l/h tiene una potencia de 1,5 W.
- Toma de corriente: Con una tensión de funcionamiento de 220 V.

La potencia necesaria en caso de simultaneidad es de 2254,50 W.

Para hacer el cálculo de las necesidades eléctricas se deben de tener en cuenta la potencia de cada aparato y multiplicarla por el número de horas que estará en funcionamiento. Todos los cálculos se realizarán para el momento de máximo tiempo diario de funcionamiento de la instalación.

Estos serán los tiempos de uso de los elementos en los periodos de máximas necesidades:

- Iluminación: 1 unidad x 3 horas x 18 W = 54 Wh/día
- Bomba de riego: 1 unidad x 2,85 horas x 2205 W = 6284,25 Wh/día
- Programador de riego: 1 unidad x 24 horas x 30 W = 720 Wh/día
- Inyector de fertirriego: 1 unidad x 2,85 horas x 1,5 W = 4,275 Wh/día

Por lo tanto, según los datos anteriores, las necesidades máximas que deberá de soportar la instalación son:

$$\text{Total consumos por día} = 54 \text{ Wh/día} + 6284,25 \text{ Wh/día} + 720 \text{ Wh/día} + 4,275 \text{ Wh/día} =$$

7062,53 Wh/día

2.3 CÁLCULO DE PANELES

Para conocer la cantidad de paneles solares que serán necesarios, se deberá de acudir a PVGIS, que es una fuente de datos de la radiación solar, en función del lugar en el que se

encuentre la zona en cuestión y el mes del año. Los datos se obtendrán con respecto a las siguientes condiciones:

- Latitud: 42° 32' 21'' Norte
- Longitud: 2° 57' 41'' Oeste
- Inclinação de los módulos: 35°
- Orientación de los módulos: Sur

Los datos de insolación diaria disponibles para la instalación en función del mes del año, son los que se muestran en la *Tabla 1*. Para obtener unos datos más representativos, se utilizarán datos de 6 años (2010-2015).

Tabla 1. Radiación solar diaria en kWh/m².

Fuente: PVGIS.

ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
5,1	5,44	5,91	6,54	6,69	5,98

A la hora de realizar los cálculos, se deberán de utilizar los datos del mes más desfavorable, para no sufrir falta de energía. Por lo tanto, se utilizarán los datos del mes de abril, que tiene una cantidad de radiación de 5,1 kWh/m².

Esta cantidad de radiación, se deberá de calibrar para conocer las horas solares pico (HSP), para obtener la calibración de los módulos (1kW/m²).

$$HSP = 5,1 \text{ kWh/m}^2 / 1 \text{ kW/m}^2 = 5,1 \text{ HSP}$$

Para el cálculo de los paneles necesarios se debe de utilizar la siguiente formula:

$$\text{Numero de paneles} = \frac{\text{Energía necesaria (Wh)}}{HSP \left(\frac{Wh}{m^2}\right) \times Rto.trabajo \times \text{Potencia pico del módulo (W)}}$$

$$\text{Número de paneles} = \frac{7062,53 \text{ (Wh)}}{5,1 \left(\frac{Wh}{m^2}\right) \times 0,8 \times 340 \text{ (W)}} = 5,09 \gg 6 \text{ paneles solares}$$

Por lo tanto, se necesitarán un total de 6 paneles solares, con un pico de potencia de 340 W.

El tamaño de los paneles solares utilizados será de: 1,956 m x 0,992 m x 0,040 m.

2.4 ACUMULADORES DE ELECTRICIDAD

Debido a la posibilidad de que haya días en los que la instalación no sea capaz de producir suficiente energía como sea necesaria por motivos meteorológicos, se deberán de instalar una serie de baterías capaces de almacenar energía. La profundidad de descarga de las baterías que se elegirá en este caso, tendrá un valor de 0,6 y se establecerá un tiempo de autonomía de 1,5 días.

Para el cálculo del número de baterías necesarias se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Capacidad de las baterías (Ah)} = \frac{\text{Energía necesaria (Wh)} \times \text{Días de autonomía}}{\text{Voltaje (V)} \times \text{Profundidad de descarga}}$$

$$\text{Capacidad de las baterías (Ah)} = \frac{7062,53 \text{ (Wh)} \times 1,5 \text{ Días}}{24 \text{ (V)} \times 0,6} = 735,68 \text{ Ah}$$

Esta energía se suministra en ciclos de carga de 100 h, que se trata de la frecuencia de carga normal. Por lo tanto, en este caso serán necesarias 4 baterías de capacidad 200 Ah.

2.5 TRANSFORMADOR DE CORRIENTE

Finalmente, se deberá de elegir un transformador de corriente capaz de convertir la electricidad en corriente alterna de 220 V, ya que esta será la corriente utilizada por los aparatos que componen el sistema.

Para el dimensionamiento del transformador, es necesario saber la potencia que será necesaria en el caso de que todos los aparatos se encuentren funcionando al mismo tiempo. En este caso la potencia total de la instalación será de 2254,50 W.

Para asegurar que la instalación pueda funcionar correctamente si fuese necesario utilizar la toma de corriente de la caseta de riego, se instalará un transformador de corriente de 3000 W.

2.6 VIDA ÚTIL DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Debido al propio desgaste generado por su uso, los elementos que componen el sistema eléctrico tendrán un periodo de vida útil determinado. Los paneles solares, debido a su exposición a la intemperie tendrán un periodo de vida útil aproximado de 20 años. En el caso de las baterías, con un mantenimiento adecuado, su periodo de vida útil se establece en 15 años.

3. VALLADO

A la hora de la instalación de un vallado se valoran dos aspectos principales, los cuales son la presencia de fauna salvaje en la zona y la cercanía a las poblaciones.

En primer lugar, la presencia de fauna salvaje en la zona es muy reducida y se compone mayoritariamente de conejos (*Oryctolagus cuniculus*). Esta especie tiene una capacidad de daño muy reducida en lo referente a daños sobre la plantación, solo pudiendo afectar en las etapas iniciales de crecimiento, puesto que en el momento en el que las plantas alcancen cierto tamaño, no tendrán capacidad de daño.

En cuanto a la cercanía sobre las poblaciones, es una zona relativamente alejada de los núcleos urbanos, además de no ser una zona de paso habitual, a excepción de aquellos propietarios de parcelas agrarias, con lo que las posibles pérdidas por robos son muy poco significativas.

En función de estos dos motivos y a fin de ahorrar costes para el desarrollo de la futura explotación, se decide no vallar la finca, pero si utilizar protectores para cada una de las plantas. Esto tiene como fin, minimizar los posibles daños causados por la fauna de la zona, en los periodos iniciales de desarrollo, con un menor coste de instalación que un vallado.

4. BIBLIOGRAFÍA

- CLICK RENOVABLES. (Febrero de 2015). *Como calcular una instalacion fotovoltaica*. Recuperado el Abril de 2020, de Click renovables: <https://clickrenovables.com/blog/como-calcular-una-instalacion-solar-fotovoltaica-en-5-pasos/>
- EUROPEAN COMISSION. (Febrero de 2020). *Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)*. Recuperado el Abril de 2020, de European comission: <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
- TRAGSA. (2015). *Planta de prefabricados de Tragsa*. Recuperado el Abril de 2020, de Tragsa: <https://www.tragsa.es/es/comunicacion/publicaciones/Documents/CATALOGO%20PTP%20MANSILLA/Cat%C3%A1logo%20Planta%20de%20Prefabricados%20de%20Tragsa%202015.pdf>

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO X. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

ÍNDICE

1. PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES	2
2. CALENDARIO DE ACTUACIONES	3

1. PLANIFICACIÓN DE ACTUACIONES

El comienzo de las obras tendrá lugar el día 16 de marzo del año 2021, puesto que el suelo debe de encontrarse en tempero, para realizar correctamente las actividades programadas. El cálculo del tiempo necesario para cada actividad, se ha realizado teniendo en cuenta los rendimientos estipulados para cada una de las mismas. A la hora de calcular el tiempo de inicio y fin de cada actividad, se tendrán en cuenta los días festivos, tanto a nivel nacional, como regional, además de los fines de semana. Estas actividades podrán llegar a sufrir cambios en las fechas de realización en el caso de que las condiciones climatológicas no permitiesen llevarlas a cabo.

- Descepado

El descepado se debe de realizar en primer lugar para poder continuar con el resto de actuaciones. El marco de plantación de las cepas se establece en 1,20 x 2,50 metros, con lo cual hay un total de unas 13.600 cepas. Por lo tanto, según el cálculo de rendimientos, para realizar el descepado, que se encuentra en 2 h/ha, se necesitarán un total de unas 8,2 horas aproximadamente. A este proceso hay que sumar la carga de las mismas en el remolque para su eliminación, lo cual tiene una duración de aproximadamente unos 6 días. La fecha de inicio es el 16 de marzo y finalización el 24 de marzo.

- Subsolado cruzado

Una vez descepado se realizará un subsolado cruzado para remover el terreno. Este siempre debe de realizarse una vez el terreno se encuentre en tempero. Según el cálculo de rendimientos, para realizar el laboreo superficial se necesitarán un total de 10,8 horas. Por lo tanto, la fecha de inicio será el día 24 de marzo y la fecha de finalización será el 25 de marzo.

- Replanteo

Previo a la realización del ahoyado, se realizará un replanteo. Se establece que el tiempo que se emplea en hacer el replanteo, sea de unas 12 horas. Por lo tanto, el replanteo comenzará el día 25 de marzo y finalizará el día 26 de marzo.

- Ahoyado con retroexcavadora

El número de hoyos que se deben de realizar para poder introducir las plantas, es un total de 833. Según el cálculo de rendimientos para el ahoyado con retroexcavadora, se necesitarán un total de 2,1 días. Por lo tanto, la fecha de inicio será el día 26 de marzo y la fecha de finalización será el 29 de marzo.

- Instalación de caseta de riego

La instalación de la caseta de riego comprende las actividades de construcción de una zapata de cimentación, la instalación de la caseta de riego prefabricada y la instalación del sistema de paneles solares y baterías. Se estima que el tiempo de instalación de todos estos elementos sea de 2 días, entre los cuales se encuentra un fin de semana para permitir que la cimentación

fragüe correctamente. Por lo tanto, la instalación comenzará el día 31 de marzo con la cimentación y finalizará el día 5 de abril.

- Instalación de sistemas de riego

La instalación de riego, comprende las labores de instalación del sistema de riego incluyendo los filtros y tanques de fertilización. Se estima que el tiempo de instalación de todos estos elementos sea de 7 días. Esta labor es complementaria a la instalación de la caseta, por lo que se deberá de realizar una vez esta esté instalada. Por lo tanto, la instalación de riego comenzará el día 31 de marzo y finalizará el día 12 de abril.

- Plantación

El número de plantas que deberán introducirse en la plantación, al igual que el número de hoyos será de 833. Teniendo en cuenta los rendimientos de los trabajadores, para un total de cuatro peones trabajando simultáneamente, incluyendo el tapado del hoyo y la instalación de protectores, se tardará un total de 5 días en realizar la plantación. Por lo tanto, la fecha de inicio será el día 12 de abril y la fecha de finalización será el día 16 de abril. Esto será en dichas fechas siempre que no haya previsión de heladas fuertes.

Una vez concluyan las obras del presente proyecto, el periodo de vida útil del mismo se establece en 60 años, momento en el cual se llevará a cabo la corta de la madera y concluirá la explotación del mismo.

2. CALENDARIO DE ACTUACIONES

En la *Ilustración 1* se pueden ver las fechas programadas para la realización de cada uno de los trabajos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Nº Actividad	Inicio	Final	Martes	Miércoles	Jueves	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	
			16-mar	17-mar	18-mar	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	29-mar	30-mar	31-mar	05-abr	06-abr	07-abr	08-abr	09-abr	12-abr	13-abr	14-abr	15-abr	16-abr	
Descepado	16/03/2021	24/03/2021	■	■	■	■	■	■																
Subsolado cruzado	24/03/2021	25/03/2021						■	■															
Replanteo	25/03/2021	26/03/2021							■	■														
Ahoyado	26/03/2021	30/03/2021								■	■	■	■	■										
Instalación caseta	31/03/2021	05/04/2021											■	■	■	■	■							
Instalación riego	31/03/2021	12/04/2021											■	■	■	■	■	■	■	■				
Plantación	12/04/2021	16/04/2021																			■	■	■	■

Ilustración 1. Calendario de actuaciones.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XI. PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE

1. PODA	2
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 PODA DE FORMACIÓN.....	2
1.3 PODA DE PRODUCCIÓN	3
1.4 PODA DE RENOVACIÓN	3
1.5 NORMAS DE PODA.....	4
1.6 OTROS CUIDADOS.....	4
1.7 EQUIPO NECESARIO.....	4
2. RECOGIDA DE FRUTOS	5
3. CORTA DE LA MADERA.....	6
4. NECESIDADES DE ABONADO.....	7
4.1 NITRÓGENO	8
4.2 FÓSFORO	8
4.3 POTASIO	8
4.4 RESUMEN DE FERTILIZACIÓN	8
5. MANO DE OBRA.....	10
6. DOSIS DE RIEGO	11
7. MAQUINARIA NECESARIA.....	11
8. BIBLIOGRAFÍA.....	11

1. PODA

1.1 INTRODUCCIÓN

Para poder conseguir el mayor desarrollo de la explotación, será necesario llevar a cabo una serie de cuidados. Uno de los más importantes son las podas, puesto que de ellas depende directamente el momento de entrada en producción, la calidad, la cantidad del producto producido y el precio final de la madera.

Para la producción de fruto, las podas que se realizarán serán las siguientes:

- Poda de formación: Se realizará durante los primeros tres o cuatro años de vida de la planta, para darle la estructura adecuada.
- Poda de producción: Se realizará a partir del quinto año, aproximadamente, con el objetivo de que penetre más luz hacia el interior de la copa.
- Poda de renovación: Se realizará aproximadamente a partir del décimo año y tiene como objetivo eliminar las ramas más viejas.

1.2 PODA DE FORMACIÓN

La poda de formación de un árbol tiene como objetivo dotarlo de una estructura concreta, en función de las necesidades que vaya a tener en el futuro y de los intereses para los cuales se haya creado la explotación. En el caso de las variedades que se han elegido para esta plantación, las cuales son Fernor y Fernette, ambas poseen una fructificación lateral y tienen un mejor desarrollo siempre que se realizan podas de formación en eje libre. Esta poda en eje libre, además de mejorar la producción de fruto para estas variedades, también tiene la ventaja de ser capaz de generar un fuste más recto y con menos nudos, lo cual aumenta el futuro valor de la madera para su venta. También tiene una ventaja de una entrada en producción bastante rápida, aproximadamente sobre el quinto o sexto año.

El objetivo de esta poda, será conseguir un eje principal lo más alto y recto posible, con unas 3 o 4 ramas principales separadas entre sí aproximadamente unos 40 centímetros y distanciadas en el eje horizontal en unos 120º unas de otras.

Para conseguir una poda en eje libre, es necesario llevar a cabo los siguientes cuidados:

- Año 0: Se colocará un tutor para favorecer el crecimiento de la planta. En este caso el tutor será el propio tubo protector.
- Año 1:
 - Invierno: Se eliminarán por completo todos los brotes que aparezcan por debajo de los 90 centímetros y no se despuntará el eje.
 - En verde: Se eliminarán todos los brotes que se encuentren por debajo de los 90 centímetros y en los 30 centímetros superiores se eliminarán todos los brotes que puedan competir con el eje principal escogido.

- Año 2:
 - Invierno: En el caso de que saliese más de una rama desde el mismo punto de inserción con el tronco, se deberá de eliminar la que saliese por la yema primaria. No se deberá de despuntar el eje principal.
 - En verde: Se repetirá el proceso del año anterior, eliminando todas las ramas inferiores a la primera rama principal escogida y también se eliminarán todos los brotes que pudieran hacer competencia al eje principal.
- Año 3: Se eliminarán todas las ramas que no estén colocadas en una posición que favorezca al fruto, es decir, aquella que o se encuentren a unos 40 centímetros de distancia en el eje principal, o a una separación en el eje horizontal de 120°.

Con este método de poda, el periodo de entrada en producción es más rápido que con otros, como la poda en vaso o en eje estructurado, puesto que a partir de tercer o cuarto año ya se comienza a tener producción, aunque también tiene como consecuencia una menor vida útil de la explotación, que en este caso llegará hasta los 60 años,

1.3 PODA DE PRODUCCIÓN

Una vez que la planta haya entrado en producción, es decir, aproximadamente a partir del quinto año, se deberán de llevar a cabo podas de mantenimiento. Este tipo de podas tienen como objetivo mantener un tamaño y forma adecuados para los árboles, para así mejorar la calidad y cantidad de fruto producido.

En estas podas se debe de buscar la manera de mantener las mejores ramas en cuanto a estado sanitario y productividad, eliminando las que tengan peores características. Esta eliminación de ramas permitirá tener una mejor iluminación de la copa y, por lo tanto, una mayor productividad de cada una de las plantas.

Debido a que la realización de podas tiene costes relativamente elevados y que los beneficios de hacerlas de manera anual son prácticamente los mismos que hacerlas de manera bianual, se realizará una única poda al año, para mantener el correcto estado de la plantación.

1.4 PODA DE RENOVACIÓN

Esta poda tiene como objetivo mantener la plantación en un correcto estado sanitario además de mantener las mejores ramas en cuanto a producción se refiere. Se comienza a realizar esta poda a partir del décimo año de vida de la explotación, una vez ya se ha formado correctamente la estructura del árbol.

El objetivo de estas podas es mejorar la entrada de luz hacia el interior de las copas, por lo tanto, se deben de eliminar aquellas ramas de mayor tamaño, que generen mayor cantidad de sombra, para permitir una mejor iluminación.

En este tipo de podas, las ramas que se eliminarán serán aquellas que muestren síntomas de plagas o enfermedades o aquellas que tengan mayor edad y por lo tanto tengan un menor rendimiento. Del mismo modo, también se eliminarán aquellas ramas muertas, que puedan ser un foco de plagas o enfermedades.

1.5 NORMAS DE PODA

Todas las herramientas que sean utilizadas para la realización de las podas, deberán de encontrarse en perfecto estado, para poder efectuar cortes limpios al realizar la poda. Esto permitirá que la cicatrización de las heridas sea más rápida y así minimizará la probabilidad de entrada de plagas y enfermedades.

En el caso de llevar a cabo la poda de ramas afectadas por plagas o enfermedades, se deberán de desinfectar las herramientas utilizadas con el fin de evitar la propagación de estos agentes patógenos a lo largo de la plantación.

La fecha de realización de las podas, debe de ser durante la segunda mitad del mes de febrero para las podas de invierno, y durante la época libre de heladas durante el mes de mayo para las podas "en verde", es decir una vez la planta ya haya entrado en periodo vegetativo. La época más adecuada es durante los meses de abril o principios de mayo, pero siempre fuera de los periodos de heladas, ya que estas pueden causar daños a las plantas recién podadas.

La manera adecuada de realización del corte para la poda deberá de ser lo más cercano posible al lugar de inserción de la rama con el fuste y con un ángulo inclinado, manteniendo la parte inferior del corte en un punto más cercano al tronco que la parte superior del mismo. De este modo en el caso de lluvias, el agua no se acumularía en el corte y evitaría favorecer la entrada de agentes patógenos.

No se recomienda la poda de ramas de diámetros grandes (>40 cm), puesto que el tiempo de cicatrización de las heridas es mayor y puede favorecer la entrada de enfermedades. En el caso de tener que cortar ramas de esos diámetros, por motivos sanitarios, será necesaria la posterior desinfección de la herida de poda, además de ser cubierta con plásticos protectores.

1.6 OTROS CUIDADOS

Durante los 5 primeros años de desarrollo de la explotación, con el fin de evitar la aparición de vegetación competidora, que pudiese hacer frente a los nogales plantados en la parcela, se deberán de realizar gradeos anuales a fin de eliminar esta vegetación. Estos tratamientos deberán de realizarse durante los meses de primavera, principalmente entre los meses de marzo y abril.

1.7 EQUIPO NECESARIO

Para la realización de las labores de poda serán necesarios los siguientes equipamientos:

- Equipos de protección individual: Formados por botas, guantes y pantalones anticorte, además de gafas, casco y protectores auditivos. Este equipo es de uso obligatorio para las labores de poda con motosierra o moto pértiga.
- Tijeras de poda: Estas tijeras se usarán para llevar a cabo la poda de las ramas más pequeñas en las épocas iniciales de crecimiento de las plantas. No se recomiendan para ramas de diámetros superiores a 2 centímetros.
- Motosierra: Se utilizará siempre llevando puesto el equipo de protección individual. Se utilizará para cortar las ramas de diámetros superiores a 2 centímetros.
- Moto pértiga: Se utilizará para cortar todas aquellas ramas que se encuentren a una altura superior a los dos metros de altura del fuste. Siempre se utilizará llevando puesto el equipo de protección individual.
- Elementos de desinfección: Para la corta de ramas de tamaños elevados o de aquellas ramas que puedan estar afectadas por enfermedades, se utilizaran trapos de tela empapados con alcohol para desinfectar la herramienta.
- Grada de discos: para llevar a cabo las labores de eliminación de la vegetación competidora.

2. RECOGIDA DE FRUTOS

La recogida de la nuez tiene lugar entre los meses de septiembre y noviembre, dependiendo de la variedad escogida y de las condiciones climáticas que hayan tenido lugar durante ese año en la zona. Para las variedades Fernor, la época aproximada de recolección se encuentra sobre la primera semana de octubre. Para la variedad Fernette, la época de recolección es ligeramente más tardía, estableciéndose, como norma general una semana más que para la variedad Fernor.

Para poder compatibilizar los trabajos de recogida de ambas variedades, se recogerá en un primer turno el fruto de todas las plantas injertada con variedad Fernor, puesto que son más tempranas, y en el momento en el que se haya finalizado su recogida, se comenzara con la recogida de las de la variedad Fernette.

El momento óptimo para la recogida de la nuez es aquel en el que se agrieta el casco de la nuez y se oscurece.

Para llevar a cabo la recogida de frutos se contratará mano de obra adicional, puesto que la única presencia de mano de obra que hay en la explotación de forma habitual, es la del propio dueño de la explotación.

El método de recogida de los frutos consistirá en hacer caer las nueces de cada uno de los árboles con una maquina vibradora manual, sin dañar las ramas. Este método es el elegido puesto que, al tratarse de una explotación de pequeño tamaño (4,1 ha), es el método que mejor relación rendimiento-precio tiene.

Posteriormente, estas nueces serán recogidas manualmente y cargadas en el remolque de un tractor para ser llevadas al punto de venta. Se procurará que el tiempo de estancia en el suelo de los frutos, sea el mínimo posible para mantener una mayor calidad en el momento de su venta.

3. CORTA DE LA MADERA

La corta de la madera se realizará en el momento en el que se cumpla el turno establecido. En este caso se ha seleccionado un marco de plantación de 7 x 7 con el objetivo de favorecer a la producción de fruto. El turno de corta para la madera será de 60 años, puesto que, a partir de esa edad, la planta comienza a decaer en cuanto a producción, ya posee un diámetro considerable para su aprovechamiento como madera de calidad y puede ser aprovechado por la industria maderera.

El aprovechamiento final de la madera, se realizará mediante la corta de la misma con motosierra. La saca de la madera se realizará con máquinas autocargadoras. La estimación de madera producida puede variar entre 1 y 3,5 m³/ha año, según Luna (1990). En este caso al ser una explotación con objetivo mixto de producción de fruto y madera, se estima que la cantidad de madera a extraer por hectárea se encuentre alrededor de 2 m³/ha año.

$$2 \text{ m}^3/\text{ha año} \times 4,1 \text{ ha} \times 60 \text{ años} = 492 \text{ m}^3 \text{ Podrían extraerse según Luna (1990)}$$

En el caso de las cubicaciones de madera establecidas por los cuadernos de campo para frondosas de Castilla y León, se estima que el diámetro normal para *Juglans regia* a una edad de 60 años, se encuentre en 52 cm. Por lo tanto, obteniendo trozas basales de 3 metros libres de nudos, se obtendría el siguiente volumen de madera:

$$\pi \times r^2 = \pi \times (0,52/2)^2 = 0,212 \text{ m}^2 \text{ de área por pie}$$

$$0,212 \text{ m}^2/\text{pie} \times 3 \text{ m/fuste por pie} = 0,637 \text{ m}^3/\text{pie}$$

$$0,637 \text{ m}^3/\text{pie} \times 833 \text{ pies/parcela} = 530,71 \text{ m}^3/\text{parcela}$$

Puesto que ambas cantidades son similares, pero se obtienen volúmenes maderables diferentes en función del autor escogido, se obtiene el valor promedio para la estimación del volumen final de corta:

$$\frac{492 \text{ m}^3 + 530,71 \text{ m}^3}{2} = 511,35 \text{ m}^3 \text{ de madera en corta final}$$

El peso medio del metro cubico de madera de nogal es de 650 kg/m³, por lo tanto, la cantidad de madera en kilos a extraer es de:

$$650 \text{ kg/m}^3 \times 511,35 \text{ m}^3/\text{ha} = 332.380,75 \text{ kg}$$

Teniendo en cuenta que la capacidad de carga del autocargador es de 15.000 kg, la cantidad de cargas que se deberán de realizar son:

$$332.380,75 / 15.000 = 22,15 \Rightarrow 23 \text{ cargas}$$

4. NECESIDADES DE ABONADO

Las necesidades de abonado de una plantación dependen completamente del periodo de desarrollo en el que se encuentren los pies que componen la explotación. En las fases iniciales de crecimiento de las plantas, debido a la cantidad de nutrientes que posee el suelo, y a la escasa necesidad de las plantas debido a su tamaño, no será necesario realizar gran cantidad de aportes.

Para un correcto abonado, se deben de realizar unos aportes que sean en iguales cantidades a las pérdidas, para así evitar que se produzcan excesos o defectos de nutrientes.

En esta explotación, las extracciones de nutrientes del suelo se producen de dos modos: fijación de nutrientes en la madera y extracción de nutrientes para la producción de fruto. De la combinación de estas dos extracciones, se produce la extracción total de nutrientes.

En los siguientes apartados se calcularán las dosis de abonado para los momentos de máximas necesidades en la producción, que en las fases previas disminuirán en función de la cantidad de fruto que se prevé extraer.

Se ha establecido como cantidad de producción máxima 3.500 kg/ha, a pesar de que puedan llegar a ser ligeramente mayores. Esto se debe a que de este modo es más fácil corregir defectos de nutrientes, que sus excesos, en el caso de ser necesario.

Para los cálculos de dosis de abonado, se han empleado datos procedentes Charlot & Germain (1998), según Ruiz (2010) del INIA, según la empresa de producción de nogales Viveros Galbis, así como de experiencias de cultivos similares cercanos a la zona del proyecto, como se puede ver en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Necesidades de abonado en kg/ha año de N-P-K, por cada 1000 kg /ha de cosecha.

Fuente: Charlot & Germain (1998), INIA (2010) y Viveros Galbis y experiencias propias.

NECESIDADES DE ABONADO POR CADA 1.000kg/ha DE COSECHA					
	Charlot & Germain	INIA	Viveros Galbis	Experiencias propias	Promedio
N (kg)	40,0	25,34	34,29	12,0	27,9
P ₂ O ₅ (kg)	24,0	2,6	17,14	7,5	12,8
K ₂ O (kg)	40,0	7,49	28,57	24,50	25,1

Puesto que las cantidades estipuladas en función de las diversas fuentes, son dispares, se han calculado las medias promedio, y se ha establecido un criterio de fertilización N-P-K de 25-12-25. Esto es debido a que de este modo se podrán evitar con mayor facilidad los excesos de abonado y en el caso de ser necesario un aumento de la dosis por apreciación de déficit de los mismos, se podría aumentar en el momento en el que fuese necesario.

4.1 NITRÓGENO

Se calcula que la dosis de nitrógeno que se extrae es de 25 kg/ha por cada 1000 kg/ha de fruto que se produzcan. La producción estimada de fruto en una plantación de este estilo, se encuentra en los 3500-3750 kg/ha año en el momento de máxima producción (a partir de año 20).

Teniendo en cuenta estos datos, la cantidad de nitrógeno (N) que se debe aportar mediante el fertirriego será de 87,5 kg/ha año, a partir del año 20.

Los síntomas de un exceso de nitrógeno son:

- Un color verde más oscuro en las hojas.
- Mayor probabilidad de ser afectadas por plagas y enfermedades.

Los síntomas de una falta de nitrógeno son:

- Menor rendimiento en la producción de frutos.
- Detención en el crecimiento de las plantas.

4.2 FÓSFORO

En el caso del fósforo, la cantidad de nutriente que se extrae por cada 1000 kg/ha de fruto se establece en 12 kg/ha. En el momento de máxima producción, con una producción de 3500-3750 kg/ha, se establece una dosis de abonado de 42 kg/ha año de P₂O₅.

Los síntomas de una falta de fósforo son difíciles de detectar de una manera visual, por lo que si se sospecha que puede haber falta de fósforo, es recomendable un análisis en laboratorio.

4.3 POTASIO

Para el cálculo de la dosis de potasio, se establece que por cada 1000 kg/ha de fruto se extraen 25 kg/ha de K₂O. Por lo tanto, teniendo en cuenta las extracciones totales por hectárea en el momento de máxima producción de fruto, la cantidad de K₂O a aportar será de 87,5 kg/ha.

Los síntomas de una falta de potasio son:

- Clorosis o necrosis en la punta de las hojas.

4.4 RESUMEN DE FERTILIZACIÓN

Tabla 2. Necesidades de abonado por edades.

EDAD	PRODUCCION DE NUEZ (kg)	N (kg/ha año)	P ₂ O ₅ (kg/ha año)	K ₂ O (kg/ha año)
Años 0 a 6	-	21,9	10,5	21,9
Año 7	1.250	31,25	15,0	31,25
Año 8	1.250	31,25	15,0	31,25
Año 9	1.500	37,5	18,0	37,5
Año 10	1.750	43,75	21,0	43,75
Año 11	2.000	50,0	24,0	50,0
Año 12	2.250	56,25	27,0	56,25
Año 13	2.250	56,25	27,0	56,25
Año 14	2.500	62,5	30,0	62,5

Año 15	2.750	68,75	33,0	68,75
Año 16	3.000	75	36,0	75
Año 17	3.000	75	36,0	75
Año 18	3.250	81,25	39,0	81,25
Año 19	3.500	87,5	42,0	87,5
A partir del Año 20	3.500-3.750	87,5	42,0	87,5

Estas necesidades de abonado, son anuales, es decir, las cantidades que aparecen reflejadas en la *Tabla 2*, representan la cantidad de nutrientes en kg/ha que deben de aportarse anualmente.

Al igual que la dosis de riego, se establece que en función de los periodos de edad se aporten diferentes dosis de nutrientes mediante el riego. A partir del séptimo año, momento en el que comienza la producción, se debe de aumentar la dosis de manera gradual, de modo que se aporten las mismas cantidades que son extraídas.

Al realizarse los aportes de nutrientes mediante fertirriego y dado que este fertirriego tendrá lugar entre los meses de abril a septiembre, se aportará la dosis de abono fraccionada mensualmente en la misma proporción que el agua de riego a lo largo de todos estos meses, puesto que los meses de primavera y verano son los de mayor necesidad de nutrición presentan a lo largo del año, por ser estas las fechas de fructificación.

Puesto que la dosis de riego es diferente en función de los meses, la cantidad de cada uno de los nutrientes que se aportará cada mes es la que aparece detallada en la *Tabla 3*.

Tabla 3. Necesidades de fertilización por ha y totales en periodo de máximas necesidades (a partir del año 20).

MES	N (kg/ha)	N (kg/Plantación)	P ₂ O ₅ (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/Plantación)	K ₂ O (kg/ha)	K ₂ O (kg/Plantación)
Abril	8,2	33,6	3,9	16,0	8,2	33,6
Mayo	13,2	54,1	6,3	25,8	13,2	54,1
Junio	17,1	70,1	8,2	33,6	17,1	70,1
Julio	19,3	79,1	9,3	38,2	19,3	79,1
Agosto	17,1	70,1	8,2	33,6	17,1	70,1
Septiembre	12,6	51,7	6,1	25,0	12,6	51,7
Total anual	87,5	358,7	42,0	172,2	87,5	358,7

Para llevar a cabo la fertilización se utilizarán abonos solubles en agua con una relación N-P-K de 2:1:2, que es la formulación necesaria para el desarrollo de esta plantación. Los abonos necesarios para aportar la solución nitrogenada, el ácido fosfórico y el sulfato potásico, se encuentran almacenados en sacos de 25 kg. Según las necesidades anuales de fertilización a partir del vigésimo año, las cantidades necesarias de cada uno de los fertilizantes son las siguientes:

- Solución nitrogenada
358,7 kg / 25 kg/saco = 14,38 => 15 sacos de solución nitrogenada.
- Ácido fosfórico

$172,2 \text{ kg} / 25 \text{ kg/saco} = 6,88 \Rightarrow 7 \text{ sacos de ácido fosfórico}$

- Sulfato potásico

$358,7 \text{ kg} / 25 \text{ kg/saco} = 14,38 \Rightarrow 15 \text{ sacos de sulfato potásico.}$

La capacidad del tanque de fertirriego es de 220 litros, por lo tanto, será necesario llevar a cabo 4 recargas de abono al año, siempre y cuando la explotación se encuentre en periodo de máximas necesidades (a partir del año 20). Del mismo modo en los años previos se abonará en función a lo establecido en la *Tabla 2*.

5. MANO DE OBRA

Debido a que la explotación estará completamente automatizada en lo que a riego y fertilización se refiere, el único trabajador que tendrá la plantación, será el propio propietario de los terrenos que estará establecido como trabajador autónomo. Este trabajador será el encargado de programar los riegos, mantener los sistemas de riego en perfecto estado y llevar a cabo la vigilancia contra plagas y enfermedades.

Con un solo trabajador se podrán llevar a cabo las labores del día a día dentro de la plantación a excepción de las podas y la recolección. Puesto que no podrán ser llevadas a cabo por una sola persona, para estos trabajos se contratarán cuadrillas de trabajadores externas. Por lo tanto, la mano de obra adicional se contratará en el mes de febrero para las podas de invierno y en los meses de abril - mayo para encargarse de las podas "en verde" y entre los meses de septiembre y octubre para encargarse de la recolección.

Teniendo en cuenta el tiempo que se empleará en podar cada árbol, que es aproximadamente de 15 minutos, y que la cantidad de árboles totales que tendrá la explotación es de 833 pies:

$$\text{Tiempo total de poda (horas)} = \frac{15 \text{ min/árbol} \times 833 \text{ árboles}}{60 \text{ min/hora}} = 208,25 \text{ horas}$$

Se tardará un total de 209 horas en podar el total de la plantación. Por lo tanto, si para estas labores se contrata un total de cuatro trabajadores a jornada completa:

$$\text{Tiempo de poda (días)} = \frac{209 \text{ horas}}{8 \text{ horas/día} \times 4 \text{ trabajadores}} = 6,53 \text{ días}$$

Por lo tanto, se tardarían un total de 7 días en podar por completo la plantación.

Para la labor de recolección, serán necesarios cinco operarios. De estos cinco operarios, uno, que será el propietario de la explotación, ejercerá como capataz y manejará la maquina vareadora. Al mismo tiempo los otros 4 trabajadores, serán los encargados de llevar a cabo la recogida de las nueces.

6. DOSIS DE RIEGO

En función de las necesidades de la plantación por cada época del año y etapa de crecimiento las dosis de riego a aportar son las que se pueden ver en las *Tablas 4 y 5*.

Tabla 4. Cantidad de horas de riego en función del mes y del periodo de crecimiento en horas.

PERIODO DE EDAD	TIEMPO DE RIEGO (HORAS)			
	DE 0 A 5 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DESDE EL AÑO 20
Abril	0,30	0,60	0,90	1,20
Mayo	0,50	1,00	1,45	1,95
Junio	0,65	1,30	1,90	2,53
Julio	0,70	1,45	2,2	2,85
Agosto	0,65	1,25	1,90	2,50
Septiembre	0,45	0,95	1,40	1,85

Tabla 5. Cantidad de agua diaria a aportar en función del mes y del periodo de crecimiento en m³.

PERIODO DE EDAD	CANTIDAD DE RIEGO (m ³)			
	DE 0 A 5 AÑOS	DE 5 A 10 AÑOS	DE 10 A 20 AÑOS	DESDE EL AÑO 20
Abril	3,0	6,0	9,0	12,1
Mayo	4,9	9,8	14,6	19,5
Junio	6,3	12,7	19,0	25,3
Julio	7,1	14,3	21,4	28,5
Agosto	6,3	12,6	18,9	25,2
Septiembre	4,7	9,3	14,0	18,6

7. MAQUINARIA NECESARIA

Para llevar a cabo estas labores de recolección se necesitará una serie de maquinaria, que al tratarse de labores anuales y al ser el propietario de la explotación un trabajador agrícola, ya tiene en propiedad la maquinaria necesaria. Esta maquinaria es la siguiente:

- Tractor de ruedas con potencia 100 CV (74,57 kW)
- Remolque con capacidad para 5000 kg M.M.A.
- Grada de discos.

También se deberá de adquirir una serie de maquinaria para estas labores, la cual será la siguiente:

- Maquina vibradora manual de 25 cm³, 1 CV y 185 cm de longitud.
- Motopértiga de 26 cm³, 1,5 CV y espada de 25 cm.
- Motosierra de 30 cm³, 1,4 CV y espada de 30 cm.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Cisneros, Ó., Martínez, V., Montero, G., Alonso, R., Turrientes, A., Ligos, J., . . . Vaquero, E. (Enero de 2009). Cuaderno de campo. *Planataciones de frondosas en Castilla y León.*, 42-49. Recuperado el Abril de 2020

- Giovanni Lobos, L. (2018). ASPECTOS TÉCNICOS PARA LA PODA DEL NOGAL. *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*. Recuperado el Abril de 2020, de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/informativos/NR40929.pdf>
- HOMAR SÁNCHEZ, C. (26-30 de Junio de 2017). Efectos de la fertilización sobre los crecimientos en plantaciones forestales intensivas de Juglans x intermedia (Mj209xRa) y Prunus avium. *Gestión del monte y servicios ambientales*, 1-9. Recuperado el Abril de 2020, de http://secforestales.org/publicaciones/index.php/congresos_forestales/article/download/19449/19161/
- RUIZ, R. (2010). *NUTRICION Y FERTILIZACION DEL FERTILIZACION*. Recuperado el Abril de 2020, de INIA - CRI La Platina: http://biblioteca.inia.cl/medios/platina/descarga/RRuiz_Nutricion_fertilizacion_nogal.pdf
- VIVEROS GALBIS. (23 de Enero de 2018). *Poda de nogales*. Recuperado el Abril de 2020, de Viveros Galbis: <https://www.viverosgalbis.com/cultivo-nogal/poda/>
- VIVEROS GALBIS. (23 de Enero de 2018). *Recomendaciones para el abonado en la plantación de Nogales*. Recuperado el Abril de 2020, de Viveros Galbis: <https://www.viverosgalbis.com/cultivo-nogal/abonado/>

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XII. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	2
1.1 MANO DE OBRA	2
1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO	2
1.3 SISTEMA DE RIEGO	2
1.4 CASETA DE RIEGO.....	3
1.5 PLANTACIÓN	3
1.6 MAQUINARIA.....	3
2. BIBLIOGRAFÍA.....	3

1. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Todos los precios presentes en este anejo han sido extraídos de las tarifas de obras forestales de Tragsa para el año 2019 y en el caso de los elementos presentes en la obra, se han extraído de catálogos de venta de cada uno de los elementos.

1.1 MANO DE OBRA

Tabla 1. Precios de mano de obra.

CATEGORÍA	PRECIO (€/h)	PRECIO POR JORNADA (€/día)
Jefe de cuadrilla	23,26	186,08
Peón	21,46	171,68
Oficial especialista eléctrico	25,70	205,60
Oficial especialista fontanería	25,70	205,60

Se establece una jornada laboral de 8 horas diarias. Dentro de estos precios se incluyen todos los derechos laborales del trabajador como son: salario, coste de alta en la seguridad social, dietas, transportes y coste de despido.

1.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Tabla 2. Precios de la maquinaria necesaria para la preparación del terreno.

MAQUINARIA Y LABORES	PRECIO
Tractor ruedas hasta 100 CV (74,57 kW) incluido maquinista, con apero para descepado	90,00 €/h
Tractor de ruedas hasta 100 CV (74,57 kW), para Carga de cepas a mano, extraídas del suelo, sobre el remolque del tractor	43,17 €/h
Tractor orugas 191/ 240 CV (142,43/178,97 kW) incluido maquinista.	91,50 €/h
Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV (52,95/ 74,57 kW) incluido maquinista.	57,46 €/h
Remolque basculante de 6 t, para Carga de cepas a mano, extraídas del suelo, sobre el remolque del tractor	1,39 €/h
Camión 241/310 CV (179,71/231,17), con grúa, para transporte de caseta prefabricada.	1,53 €/km

El precio de la maquinaria, incluye los costes de: salario del operario, costes de combustibles, tiempos de averías, transporte hasta obra y costes de mantenimiento.

1.3 SISTEMA DE RIEGO

Tabla 3. Precios de los diferentes elementos de riego.

DESCRIPCIÓN	COSTE UNITARIO
Tubería PE Ø 90 mm	3,22 €/m
Tubería PE Ø 25 mm	0,34 €/m
Goteros 6 L/h	0,13 €/ud
Bomba hidráulica	344,61 €/ud
Filtro de arena de 24''	573,00 €/ud
Programador de riego	100,26 €/ud
Tanque de fertirriego de 220 L	553,94 €/ud
Válvula inyectora caudal máximo 2500 L/h	389,65 €/ud
Arena para filtrado	0,35 €/kg

Filtro de anillas de mesh 120	161,75 €/ud
-------------------------------	-------------

1.4 CASETA DE RIEGO

Tabla 4: precio de los diferentes elementos de la caseta de riego.

DESCRIPCIÓN	PRECIO
Zahorra artificial ZA 0/20 p.o.	12,89 €/m ³
Hormigón HM-30 / P / 20 / IIb p.o.	78,85 €/m ³
Caseta prefabricada dimensiones 3,66 x 2,41 x 2,28 m	1.364,73 €/ud
Paneles solares 340 W y 24 V	135,40 €/ud
Soporte panel fotovoltaico	31,90 €/ud
Baterías 200 Ah y 24 V	759,00 €/ud
Transformador de corriente de 3000 W	507,64 €/ud
Lámpara fluorescente de 18 W	19,95 €/ud

1.5 PLANTACIÓN

Tabla 5. Precios de la planta necesaria.

VARIEDAD	PRECIO
Plantón de nogal variedad Fernor de dos savias de edad	8,52 €/ud
Plantón de nogal variedad Fernette de dos savias de edad	8,60 €/ud
Tubo protector de 0,6 metros	0,59 €/ud

1.6 MAQUINARIA

Tabla 6. Precios de la maquinaria adquirida.

MAQUINARIA	PRECIO
Motosierra	201,00 €/ud
Motopértiga	377,00 €/ud
Maquina vibradora	299,00 €/ud

2. BIBLIOGRAFÍA

- Grupo Tragsa (2019), Tarifas forestales de Tragsa.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	2
2.1 MANO DE OBRA	2
2.2 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	2
2.3 DEFENSA CONTRA PLAGAS	2
2.4 COSTES DE FERTILIZANTES	3
2.5 COSTES DE AGUA DE RIEGO	3
2.6 COSTES DE SEGUROS.....	3
2.7 PRECIO DE VENTA DE LA NUEZ.....	3
2.8 COSTE DE EXTRACCIÓN DE LA MADERA.....	4
3. INVERSIÓN INICIAL.....	4
4. COSTES ANUALES	5
5. INGRESOS ANUALES	17
6. FINANCIACIÓN.....	18
7. FLUJOS DE CAJA.....	19
8. VIABILIDAD DEL PROYECTO	21
9. CONCLUSIÓN.....	21

1. INTRODUCCIÓN

Este anejo, tiene como objetivo el estudio de la viabilidad de la parte económica del proyecto, teniendo en cuenta los costes e ingresos aproximados durante la vida útil de la explotación. Para establecer la viabilidad económica se utilizarán una serie de índices, los cuales son el VAN (Valor Actual Neto), el TIR (Tasa Interna de Retorno) y el periodo de recuperación de la inversión o pay back.

Teniendo en cuenta que la vida útil del proyecto es de 60 años, este será el periodo de tiempo para el cual se llevará a cabo el estudio. Se tendrán en cuenta los periodos de vida útil de los diferentes equipamientos que forman parte de la explotación, como son toda la infraestructura relacionada con el sistema de riego y la instalación eléctrica, ya que todos ellos tienen diferentes periodos de tiempo establecidos como vida útil.

2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios que aparecen en este apartado, son los relativos a aquellas tareas o productos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de la actividad, una vez finalizada la obra de establecimiento del proyecto.

2.1 MANO DE OBRA

La mano de obra necesaria para el desarrollo de las actividades se divide en tres tipos de trabajadores. En primer lugar, se encuentra un trabajador autónomo que es el propietario de la explotación. El coste de este trabajador será el propio coste de alta en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos, pero al tener otras explotaciones paralelas de otros cultivos, no se contabilizarán para este proyecto dichos costes. En segundo lugar, se encuentra el coste de los trabajadores para realizar los trabajos de poda y, en tercer lugar, el coste de los trabajadores contratados para llevar a cabo la recolección.

- Coste del trabajador para podas: 13,00 €/hora
- Coste del trabajador para recolección: 11,30 €/hora

2.2 COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

En este caso se tendrán en cuenta los precios del combustible para vehículos agrícolas, el combustible para motosierras y máquinas vareadoras y el precio de los aceites lubricantes de motores.

- Precio combustible especial (gasoil agrícola): 0,72 €/l
- Precio combustible para motosierras y vareadoras: 1,11 €/l
- Precio del aceite lubricante: 6,50 €/l

2.3 DEFENSA CONTRA PLAGAS

Para la prevención contra plagas y según lo que establece el *Anejo VIII Plagas y enfermedades*, se instalarán anualmente trampas de feromonas para la vigilancia de posibles

plagas y, además, se realizarán aplicaciones sistemáticas de *Bacillus thuringensis*, deltametrin y de mancozeb.

- Costes trampas de feromonas: 5,98 €/ud
- Costes de *Bacillus thuringensis*: 30,00 €/kg
- Costes de deltametrin: 14,30 €/L
- Costes de mancozeb: 1,22 €/kg
- Costes de capsulas de feromonas: 2,41 €/cápsula

2.4 COSTES DE FERTILIZANTES

El coste del fertirriego dependerá de cada uno de los diferentes compuestos, los costes serán los siguientes:

- Abono de solución nitrogenada: 0,40 €/kg
- Abono de sulfato potásico: 0,46 €/kg
- Abono de ácido fosfórico: 0,60 €/kg

2.5 COSTES DE AGUA DE RIEGO

Los costes para el uso del agua de riego se diferencian en dos apartados. El primer apartado es el coste de los derechos de explotación, lo cual es una tasa fija que se debe de pagar de manera anual para poder hacer uso del agua de riego. En segundo lugar, se encuentra una tasa que depende de la cantidad de agua de la que se haga uso anualmente.

- Derecho de explotación: 40 €/ ha año
- Coste del agua: 0,07 €/m³

2.6 COSTES DE SEGUROS

Para asegurar la explotación en el caso de daños producidos de manera excepcional, tanto por posible fauna, como por los ocasionados por fenómenos meteorológicos, se contratará un seguro a partir del momento en el que la explotación comience su producción, es decir a partir del sexto año.

- Coste del seguro: 511,03 €/año

2.7 PRECIO DE VENTA DE LA NUEZ

El precio de la nuez, como el de la mayoría de los productos alimentarios, tiene un valor variable, en función de la oferta y la demanda y de otros factores externos. Por este motivo no se puede establecer un precio único para el total de la vida útil de la explotación. Al ser imposible conocer el precio exacto, se establecerá un precio de 2,5 €/kg como precio de venta, según lo establecido en el *Anejo VII Estudio de mercado*.

2.8 COSTE DE EXTRACCIÓN DE LA MADERA

En el momento final de vida útil de la explotación, en el año 60, se realizará la corta y extracción de la madera. Los costes para estas labores serán las de motoserristas que lleven a cabo la corta, así como de maquinaria para su extracción.

- Costes de trabajador motoserrista: 23,32 €/h
- Costes autcargador para saca de madera: 71,16 €/h

Puesto que se tratará una plantación mixta para fruto y madera, la calidad de la madera es menor que si no se extrajera su fruto. Por lo tanto, los ingresos finales tras su corta también serán menores.

3. INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial es el coste principal de la obra, que tiene lugar en el momento inicial del proyecto o en el año 0. Este coste, es el detallado en el *Documento Nº 5: Presupuesto*. Los costes detallados son los siguientes:

COSTES EN EL AÑO 0

CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	11.133,99 €
CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO.....	10.166,19 €
CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO.....	7.099,98 €
CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN.....	11.976,95 €
CAPÍTULO V: MAQUINARIA.....	1.480,00 €
CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1.505,28 €
<hr/>	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	43.362,39 €
GASTOS GENERALES.....	5.637,11 €
BENEFICIO INDUSTRIAL.....	2.601,74 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	51.601,24 €
I.V.A. (21%).....	10.836,26 €
<hr/>	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN.....	62.437,50 €

4. COSTES ANUALES

AÑO 1				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	986,65 m ³	0,07 €/m ³	69,07 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
TOTAL				5.267,73 €

AÑO 2				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	986,65 m ³	0,07 €/m ³	69,07 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
TOTAL				5.267,73 €

AÑO 3				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	986,65 m ³	0,07 €/m ³	69,07 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €

	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
TOTAL				5.267,73 €

AÑO 4				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	986,65 m ³	0,07 €/m ³	69,07 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 l	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
TOTAL				5.267,73 €

AÑO 5				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	986,65 m ³	0,07 €/m ³	69,07 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
TOTAL				5.267,73 €

AÑO 6				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	1973,30 m ³	0,07 €/m ³	138,13 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	89,80 kg	0,40 €/kg	35,90 €
	Sulfato potásico	43,00 kg	0,46 €/kg	19,80 €
	Ácido fosfórico	89,80 kg	0,60 €/kg	53,90 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/kg	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				5.847,82 €

AÑO 7				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	1973,30 m ³	0,07 €/m ³	138,13 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	128,12 kg	0,40 €/kg	51,24 €
	Sulfato potásico	61,50 kg	0,46 €/kg	28,30 €
	Ácido fosfórico	128,12 kg	0,60 €/kg	76,88 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	800 L	0,72 €/L	576,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				6.663,04 €

AÑO 8				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	1973,30 m ³	0,07 €/m ³	138,13 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	128,12 kg	0,40 €/kg	51,24 €
	Sulfato potásico	61,50 kg	0,46 €/kg	28,30 €
	Ácido fosfórico	128,12 kg	0,60 €/kg	76,88 €

PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1200 L	0,72 €/L	864,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				6.951,04 €

AÑO 9				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	1973,30 m ³	0,07 €/m ³	138,13 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	153,75 kg	0,40 €/kg	61,50 €
	Sulfato potásico	73,80 kg	0,46 €/kg	33,95 €
	Ácido fosfórico	153,75 kg	0,60 €/kg	92,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1200 L	0,72 €/L	864,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				6.982,32 €

AÑO 10				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	1973,30 m ³	0,07 €/m ³	138,13 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	179,37 kg	0,40 €/kg	71,75 €
	Sulfato potásico	86,10 kg	0,46 €/kg	39,60 €
	Ácido fosfórico	179,37 kg	0,60 €/kg	107,62 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1200 L	0,72 €/L	864,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €

	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.013,59 €

AÑO 11				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	205,00 kg	0,40 €/kg	82,00 €
	Sulfato potásico	98,40 kg	0,46 €/kg	45,25 €
	Ácido fosfórico	205,00 kg	0,60 €/kg	123,00 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1300 L	0,72 €/L	936,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.185,94 €

AÑO 12				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	68 horas	11,30 €/hora	768,40 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	230,62 kg	0,40 €/kg	92,25 €
	Sulfato potásico	110,70 kg	0,46 €/kg	50,92 €
	Ácido fosfórico	230,62 kg	0,60 €/kg	138,37 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1300 L	0,72 €/L	936,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.217,23 €

AÑO 13				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	80 horas	11,30 €/hora	904,00 €

RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	230,62 kg	0,40 €/kg	92,25 €
	Sulfato potásico	110,70 kg	0,46 €/kg	50,92 €
	Ácido fosfórico	230,62 kg	0,60 €/kg	138,37 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1300 L	0,72 €/L	936,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.352,83 €

AÑO 14				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	80 horas	11,30 €/hora	904,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	256,25 kg	0,40 €/kg	102,50 €
	Sulfato potásico	123,00 kg	0,46 €/kg	56,60 €
	Ácido fosfórico	256,25 kg	0,60 €/kg	153,75 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 € capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1300 L	0,72 €/L	936,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.384,14 €

AÑO 15				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	80 horas	11,30 €/hora	904,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	281,87 kg	0,40 €/kg	112,75 €
	Sulfato potásico	135,30 kg	0,46 €/kg	62,24 €
	Ácido fosfórico	281,87 kg	0,60 €/kg	169,12 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €

	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1300 L	0,72 €/L	936,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.415,40 €

AÑO 16				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	80 horas	11,30 €/hora	904,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	307,50 kg	0,40 €/kg	123,00 €
	Sulfato potásico	147,60 kg	0,46 €/kg	67,90 €
	Ácido fosfórico	307,50 kg	0,60 €/kg	184,50 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
RENOVACIÓN INSTALACIONES	Renovación de tuberías	Tuberías	7.708,66 €	7.708,66 €
	Renovación baterías	Baterías	3.224,28 €	3.224,28 €
TOTAL				18.451,63 €

AÑO 17				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	80 horas	11,30 €/hora	904,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	307,50 kg	0,40 €/kg	123,00 €
	Sulfato potásico	147,60 kg	0,46 €/kg	67,90 €
	Ácido fosfórico	307,50 kg	0,60 €/kg	184,50 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €

	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.568,69 €

AÑO 18				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1.039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	333,12 kg	0,40 €/kg	133,24 €
	Sulfato potásico	159,90 kg	0,46 €/kg	73,55 €
	Ácido fosfórico	333,12 kg	0,60 €/kg	199,87 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1.008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.685,55 €

AÑO 19				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1.039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.727,65 €

AÑO 20				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €

	Costes de agua	2959,95 m ³	0,07 €/m ³	207,20 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.727,65 €

AÑO 21				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
RENOVACIÓN INSTALACIONES	Renovación equipo de riego	Bomba, filtros y equipo fertirriego	2.314,55 €	2.314,55 €
	Renovación de paneles solares	Paneles solares	1.531,32 €	1.531,32 €
TOTAL				11.642,58 €

AÑOS 22 AL 30				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €

PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.796,71 €

AÑO 31				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
RENOVACIÓN INSTALACIONES	Renovación de tuberías	Tuberías	7.708,66 €	7.697,66 €
	Renovación baterías	Baterías	3.224,28 €	3.224,28 €
TOTAL				18.729,65 €

AÑOS 32 AL 40				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00€
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €

MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				7.796,71 €

AÑO 41				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
RENOVACIÓN INSTALACIONES	Renovación equipo de riego	Bomba, filtros y equipo fertirriego	2.314,55 €	2.317,35 €
	Renovación de paneles solares	Paneles solares	1.531,32 €	1.531,32 €
TOTAL				11.642,58 €

AÑOS 42 AL 45				
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €

TOTAL					7.796,71 €
AÑO 46					
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €	
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €	
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €	
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €	
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €	
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €	
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €	
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €	
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €	
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €	
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €	
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €	
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €	
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €	
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €	
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €	
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €	
RENOVACIÓN INSTALACIONES	Renovación de tuberías	Tuberías	7.708,66 €	7.697,66 €	
	Renovación baterías	Baterías	3.224,28 €	3.224,28 €	
TOTAL					18.729,65 €

AÑOS 47 AL 59					
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €	
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €	
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €	
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €	
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €	
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €	
	Ácido fosfórico	358,75 kg	0,60 €/kg	215,25 €	
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €	
	<i>Bacillus thuringensis</i>	3 kg	30 €/kg	90,00 €	
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €	
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €	
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €	
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €	
	Gasolina	210 L	1,11 €/L	233,10 €	
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €	
	Mantenimiento	8 horas	25,00 €/hora	200,00 €	
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €	
TOTAL					7.796,71 €

AÑO 60					
PERSONAL	Podas	209 horas	13,00 €/hora	2.717,00 €	
	Recolección	92 horas	11,30 €/hora	1039,60 €	

	Corta final	75 horas	23,32 €/h	1749,00 €
RIEGO	Derechos de uso	1 año	40 €/ha año	164,00 €
	Costes de agua	3946,59 m ³	0,07 €/m ³	276,26 €
FERTILIZACIÓN	Abono nitrogenado	358,75 kg	0,40 €/kg	154,30 €
	Sulfato potásico	172,20 kg	0,46 €/kg	79,21 €
	Ácido fosfórico	358,75 kf	0,60 €/kg	215,25 €
PLAGAS	Trampas de feromonas	40 trampas de feromonas	5,98 €/ud	239,20 €
	Deltametrín	8,2 L	14,30 €/L	117,26 €
	Mancozeb	5 kg	1,22 €/kg	6,10 €
	Feromonas	40 capsulas	2,41 €/capsula	96,40 €
MAQUINARIA	Gasoil	1400 L	0,72 €/L	1008,00 €
	Gasolina	400 L	1,11 €/L	444,00 €
	Lubricantes	100 L	6,50 €/L	650,00 €
	Mantenimiento	20 horas	25,00 €/hora	500,00 €
	Máquina autocagadora	75 horas	71,16 €/h	5.337,00 €
SEGURO	Seguro	1 año	511,03 €/año	511,03 €
TOTAL				15.303,61 €

5. INGRESOS ANUALES

AÑO 7				
NUEZ FERNOR	1.250 kg/ha	5.125 kg	2,50 €/kg	12.812,50 €

AÑO 8				
NUEZ FERNOR	1.250 kg/ha	5.125 kg	2,50 €/kg	12.812,50 €

AÑO 9				
NUEZ FERNOR	1.500 kg/ha	6.150 kg	2,50 €/kg	15.375,00 €

AÑO 10				
NUEZ FERNOR	1.750 kg/ha	7.175 kg	2,50 €/kg	17.937,50 €

AÑO 11				
NUEZ FERNOR	2.000 kg/ha	8.200 kg	2,50 €/kg	20.500,00 €

AÑO 12				
NUEZ FERNOR	2.250 kg/ha	9.225 kg	2,50 €/kg	23.062,50 €

AÑO 13				
NUEZ FERNOR	2.250 kg/ha	9.225 kg	2,50 €/kg	23.062,50 €

AÑO 14				
NUEZ FERNOR	2.500 kg/ha	10.250 kg	2,50 €/kg	25.625,00 €

AÑO 15				
NUEZ FERNOR	2.750 kg/ha	11.275 kg	2,50 €/kg	28.187,50 €

AÑO 16				
NUEZ FERNOR	3.000 kg/ha	12.300 kg	2,50 €/kg	30.750,00 €

AÑO 17				
NUEZ FERNOR	3.000 kg/ha	12.300 kg	2,50 €/kg	30.750,00 €

AÑO 18				
NUEZ FERNOR	3.250 kg/ha	13.325 kg	2,50 €/kg	33.312,50 €

AÑO 19				
NUEZ FERNOR	3.500 kg/ha	14.350,00 kg	2,50 €/kg	35.875,00 €

AÑOS 20 AL 59				
NUEZ FERNOR	3.750 kg/ha	15.375 kg	2,50 €/kg	38.437,50 €

AÑO 60				
NUEZ FERNOR	3.750 kg/ha	15.375 kg	2,50 €/kg	38.437,50 €
CORTA DE MADERA	124,71 m ³ /ha	511,35 m ³	900 €/m ³	460.215,00 €

6. FINANCIACIÓN

El coste de la obra de instalación de la explotación establecido en el presupuesto asciende a un total de 62.437,50. De esta suma, un 21 % es una cantidad a aportar como I.V.A. Esta cantidad de I.V.A puede ser devuelta al propietario de la explotación por estar inscrito en la Seguridad Social. Por lo tanto, el coste del proyecto se establece en 51.601,24 €.

Para poder llevar a cabo el pago de las obras, para el comienzo de la explotación, se deberá de pedir un crédito, puesto que el promotor y propietario no posee la cantidad de dinero necesario para comenzar el proyecto. El valor del crédito ascenderá a 30.000 €, ya que el resto hasta llegar a 51.601,24 € el cual es el valor total del proyecto, se financiará con dinero propio, para así hacer frente a los costes iniciales del proyecto. Del mismo modo, los primeros años

hasta la entrada en producción, los costes generados del proceso productivo se harán frente mediante los propios ahorros del propietario y de otras inversiones que él mismo posee.

Para la devolución del crédito, y puesto que hasta el séptimo año de la explotación no hay producción, este, deberá de tener un periodo de carencia de 5 años, en los cuales únicamente se devolverán los intereses. El resto del dinero aportado por el banco deberá de ser devuelto en un plazo de tiempo de 15 años, haciendo un total de periodo de devolución de 20 años.

Para poder rebajar los intereses generados por el préstamo, se deberán de poner como aval las propias fincas objeto del proyecto, para obtener una tasa de interés del 3,5 %.

En la *Tabla 1* se pueden ver los diferentes pagos a efectuar anualmente y la cantidad de dinero que restaría del crédito inicial a devolver.

Tabla 1. Devolución del crédito por años.

AÑO	DEUDA	INTERÉS (3,5%)	AMORTIZACIÓN	PAGOS
1	30.000 €	1.050 €	0 €	1.050 €
2	30.000 €	1.050 €	0 €	1.050 €
3	30.000 €	1.050 €	0 €	1.050 €
4	30.000 €	1.050 €	0 €	1.050 €
5	30.000 €	1.050 €	0 €	1.050 €
6	30.000 €	1.050 €	2.000 €	3.050 €
7	28.000 €	980 €	2.000 €	2.980 €
8	26.000 €	910 €	2.000 €	2.910 €
9	24.000 €	840 €	2.000 €	2.840 €
10	22.000 €	770 €	2.000 €	2.770 €
11	20.000 €	700 €	2.000 €	2.700 €
12	18.000 €	630 €	2.000 €	2.630 €
13	16.000 €	560 €	2.000 €	2.560 €
14	14.000 €	490 €	2.000 €	2.490 €
15	12.000 €	420 €	2.000 €	2.420 €
16	10.000 €	350 €	2.000 €	2.350 €
17	8.000 €	280 €	2.000 €	2.280 €
18	6.000 €	210 €	2.000 €	2.210 €
19	4.000 €	140 €	2.000 €	2.140 €
20	2.000 €	70 €	2.000 €	2.070 €

7. FLUJOS DE CAJA

Para conocer los flujos de caja obtenidos anualmente, así como el flujo de caja total durante el periodo de vida útil de la explotación, se han tenido en cuenta los ingresos, costes y devoluciones de crédito que se realizarán anualmente. De este modo según lo establecido en la *Tabla 2* Se puede observar lo siguiente:

- Se comienza a obtener beneficios a partir del séptimo año.
- El periodo de recuperación de la inversión o pay back, tiene lugar en el año 14.
- El momento más desfavorable, en cuanto a flujo de caja acumulado, tiene lugar en el año 6, previo al comienzo de la obtención de fruto, con un valor de -62.087,71€

Tabla 2. Flujos de caja anuales y acumulados.

AÑO	INGRESOS	INVERSIÓN	COSTES	CRÉDITO	FLUJO DE CAJA	FLUJO DE CAJA ACUMULADO
0		51.601,24 €		30.000,00 €	-21.601,24 €	-21.601,24 €
1	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-27.918,97 €
2	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-34.236,70 €
3	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-40.554,43 €
4	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-46.872,16 €
5	0 €		4.691,73 €	-1.050,00 €	-6.317,73 €	-53.189,89 €
6	0 €		5.847,82 €	-3.050,00 €	-8.897,82 €	-62.087,71 €
7	12.812,50 €		6.663,04 €	-2.980,00 €	3.169,46 €	-58.918,25 €
8	12.812,50 €		6.951,04 €	-2.910,00 €	2.951,46 €	-55.966,79 €
9	15.375,00 €		6.982,32 €	-2.840,00 €	5.552,68 €	-50.414,11 €
10	17.937,50 €		7.013,59 €	-2.770,00 €	8.153,91 €	-42.260,20 €
11	20.500,00 €		7.185,94 €	-2.700,00 €	10.614,06 €	-31.646,14 €
12	23.062,50 €		7.217,23 €	-2.630,00 €	13.215,27 €	-18.430,87 €
13	23.062,50 €		7.352,83 €	-2.560,00 €	13.149,67 €	-5.281,20 €
14	25.625,00 €		7.384,14 €	-2.490,00 €	15.750,86 €	10.469,66 €
15	28.187,50 €		7.415,40 €	-2.420,00 €	18.352,10 €	28.821,76 €
16	30.750,00 €		18.451,63 €	-2.350,00 €	9.948,37 €	38.770,13 €
17	30.750,00 €		7.568,69 €	-2.280,00 €	20.901,31 €	59.671,44 €
18	33.312,50 €		7.685,55 €	-2.210,00 €	23.416,45 €	83.087,89 €
19	35.875,00 €		7.727,65 €	-2.140,00 €	26.007,35 €	109.095,24 €
20	38.437,50 €		7.727,65 €	-2.070,00 €	28.639,85 €	137.735,09 €
21	38.437,50 €		11.642,58 €	0	26.794,92 €	164.530,01 €
22	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	195.170,80 €
23	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	225.811,59 €
24	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	256.452,38 €
25	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	287.093,17 €
26	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	317.733,96 €
27	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	348.374,75 €
28	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	379.015,54 €
29	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	409.656,33 €
30	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	440.297,12 €
31	38.437,50 €		18.729,65 €	0	19.707,85 €	460.004,97 €
32	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	490.645,76 €
33	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	521.286,55 €
34	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	551.927,34 €
35	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	582.568,13 €
36	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	613.208,92 €
37	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	643.849,71 €
38	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	674.490,5 €
39	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	705.131,29 €
40	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	735.772,08 €
41	38.437,50 €		11.642,58 €	0	26.794,92 €	762.567,00 €
42	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	793.207,79 €
43	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	823.848,58 €
44	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	854.489,37 €
45	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	885.130,16 €
46	38.437,50 €		18.729,65 €	0	19.707,85 €	904.838,01 €
47	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	935.478,80 €
48	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	966.119,59 €
49	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	996.760,38 €
50	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.027.401,17 €
51	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.058.041,96 €
52	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.088.682,75 €
53	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.119.323,54 €
54	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.149.964,33 €

55	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.180.605,12 €
56	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.211.245,91 €
57	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.241.886,70 €
58	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.272.527,49 €
59	38.437,50 €		7.796,71 €	0	30.640,79 €	1.303.168,28 €
60	498.652,50 €		15.303,61 €	0	483.348,89 €	1.786.517,17 €

8. VIABILIDAD DEL PROYECTO

Para comprobar la viabilidad futura del proyecto, se han calculado una serie de índices, como son el VAN y el TIR. Para el cálculo de estos dos índices se han tenido en cuenta diferentes sucesos posibles. Estos sucesos son: unos ingresos con un precio de venta normal, según lo establecido previamente (Normal), unos ingresos con precio de venta un 10 % inferior al normal y gastos normales (-10%) y unos ingresos con un precio de venta 10% superiores al precio normal y gastos normales (+10%). Para ello se fija una tasa de retorno del 10% y el periodo de estudio es de 60 años.

Tabla 3. Cálculos de VAN en diferentes situaciones.

	-10%	NORMAL	+10%
8%	38.592,91 €	60.543,36 €	82.493,82 €
9%	14.804,77 €	32.735,73 €	50.666,68 €
10%	-2.888,33 €	11.954,51 €	26.797,35 €
11%	-16.256,62 €	-3.827,94 €	8.600,75 €
12%	-26.496,42 €	-15.984,46 €	-5.472,49 €

Tabla 4. Cálculos de TIR en diferentes situaciones.

	-10%	NORMAL	+10%
TIR	10%	11%	12%

9. CONCLUSIÓN

Según los resultados obtenidos mediante la evaluación económica, y según los datos que nos ofrecen el VAN y el TIR este es un proyecto económicamente viable, puesto que incluso en los casos más desfavorables, con un 10 % menos de ingresos, sigue manteniendo rentabilidad.

Este proyecto se puede considerar una inversión a medio-largo plazo, ya que el periodo de recuperación de la inversión realizada, se encuentra en 14 años. Una vez la explotación comienza a proporcionar beneficios, a partir de este año, la vida útil de esa explotación es de otros 45 años, en los cuales se podrán llegar a obtener gran cantidad de beneficios, que, tras la corta final de la madera, puedan llegar a ser superiores al millón y medio de euros.

Esta evaluación económica se ha realizado bajo la consideración de no acceder a ayudas y subvenciones por parte del ministerio de agricultura o de la CC.AA. de La Rioja. En el caso de que fuesen concedidas estas ayudas, la viabilidad económica del presente proyecto, sería más favorable, puesto que los gastos anuales se reducirían.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO XIV. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
2. INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	3
3.2 PLAZOS DE EJECUCIÓN.....	4
3.3 NÚMERO DE TRABAJADORES	4
3.4 PRESUPUESTO	4
3.5 ACTUACIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO	4
3.6 MAQUINARIA A UTILIZAR EN OBRA.....	4
4. LEGISLACIÓN VIGENTE	5
5. ASISTENCIA MÉDICA.....	5
6. ANÁLISIS DE RIESGOS.....	5
6.1 RIESGOS SEGÚN EL TRABAJO.....	5
6.1.1 Descepado.....	5
6.1.2 Subsolado.....	5
6.1.3 Ahoyado	6
6.1.4 Hormigonado	6
6.1.5 Instalación de la caseta de riego.....	6
6.1.6 Instalación eléctrica	6
6.1.7 Instalación de riego.....	7
6.1.8 Plantación.....	7
6.2 RIESGOS SEGÚN LA MAQUINARIA.....	7
6.2.1 Tractor de ruedas.....	7
6.2.2 Tractor de cadenas	7
5.2.3 Retroexcavadora.....	8
5.2.4 Hormigonera	8
7. INSTALACIONES PROVISIONALES.....	8
8. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	9

8.1	PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	9
8.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	9
9.	MEDIDAS PREVENTIVAS.....	10
9.1	MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN EL TRABAJO	10
9.1.1	Descepado.....	10
9.1.2	Subsolado.....	10
9.1.3	Ahoyado	10
9.1.4	Hormigonado	10
9.1.5	Instalación de la caseta de riego.....	10
9.1.6	Instalación eléctrica	11
9.1.7	Instalación de riego.....	11
9.1.8	Plantación.....	11
9.2	MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA	11
9.2.1	Tractor de ruedas.....	11
9.2.2	Tractor de cadenas	12
9.2.3	Retroexcavadora.....	12
9.3	MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS	12
10.	FORMACIÓN FRENTE A ACCIDENTES.....	13
11.	MEDICIONES	14
12.	PRESUPUESTO.....	15
12.1	CUADRO DE PRECIOS Nº 1	15
12.2	CUADRO DE PRECIOS Nº 2	17
12.3	PRESUPUESTO PARCIAL	18
12.4	PRESUPUESTO GENERAL	20

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La elaboración de este estudio de seguridad y salud, tiene como objetivo el cumplimiento de la ley 31/1995, del 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales.

Según lo establecido en el real decreto 1627/1997, del 24 de octubre, el promotor estará obligado a realizar un estudio de seguridad y salud siempre que se den uno de los siguientes supuestos:

- a. Que el presupuesto de ejecución sea igual o superior a 450.759,08 €.
- b. Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables y en algún momento se empleen más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c. Que el volumen de mano de obra, entendiéndose como tal, la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores, sea superior a 500 días.
- d. Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Para todos los supuestos no establecidos en la lista anterior, será necesaria la elaboración de un estudio básico de seguridad y salud.

Por lo tanto, según lo establecido en la legislación, el objetivo de este estudio básico de seguridad y salud es el siguiente:

- Garantizar la seguridad de los trabajadores y de toda persona ajena a la obra, que este en dicho lugar.
- Crear una serie de medidas de prevención de accidentes.
- Contribuir a la prevención de enfermedades y riesgos laborales.
- Establecer una serie de actuaciones en caso de accidente.

2. INFORMACIÓN SOBRE EL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

- Título del proyecto: “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)”, redactado por el alumno de Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Valladolid, Rubén Rubio Vozmediano.
- Promotor: Propietario de los terrenos, Francisco Martínez Torres.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

En este estudio básico de seguridad y salud, se establecen todos los trabajos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Para las actividades de preparación del terreno se emplearán un tractor de ruedas, una máquina retroexcavadora y un tractor de orugas.

La implantación vegetal se hará de modo manual y se instalará un sistema de riego.

3.2 PLAZOS DE EJECUCIÓN

Según lo establecido en el *Anejo X Programa de ejecución y puesta en marcha*, los plazos de ejecución, salvo motivos de fuerza mayor son los siguientes:

- Descepado, desde el 16 de marzo hasta el 24 de marzo.
- Subsolado cruzado, desde el 24 de marzo hasta el 25 de marzo.
- Replanteo, desde el 25 de marzo hasta el 26 de marzo.
- Ahoyado con retroexcavadora, desde el 26 de marzo hasta el 29 de marzo.
- Instalación de caseta de riego, desde el 31 de marzo hasta el 5 de abril.
- Instalación de sistemas de riego, desde el 31 de marzo hasta el 12 de abril.
- Plantación, desde el 12 de abril hasta el 16 de abril.

Según lo establecido en este anejo, la duración del total de operaciones será de 31 días naturales.

3.3 NÚMERO DE TRABAJADORES

El número de trabajadores que se calcula necesario para la realización de este proyecto es de 10. Estos trabajadores serán, tres maquinistas, un oficial especialista eléctrico, un oficial especialista para labores de fontanería, una cuadrilla forestal, formada por un jefe de cuadrilla y una cuadrilla de cuatro peones.

3.4 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material para el “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS (43.362,39 €)**.

3.5 ACTUACIONES QUE COMPONEN EL PROYECTO

Las actuaciones que componen el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Descepado
- Subsolado cruzado
- Replanteo
- Ahoyado con retroexcavadora
- Instalación de caseta de riego
- Instalación de sistemas de riego
- Plantación

3.6 MAQUINARIA A UTILIZAR EN OBRA

La maquinaria que se utilizará en las labores de preparación del terreno en obra será la siguiente:

- Tractor de ruedas 100 CV (74,57 kW)

- Tractor orugas 191/ 240 CV (142,43/178,97 kW)
- Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV (52,95/ 74,57 kW)

4. LEGISLACIÓN VIGENTE

Para la redacción del presente estudio básico de seguridad y salud, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- Ley 31/1995, del 8 de noviembre, sobre prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1627/1997, del 24 de octubre, por el cual se rigen las necesidades mínimas de seguridad y salud tanto en obras como en construcciones.

5. ASISTENCIA MÉDICA

En el caso de accidente leve, el centro de atención médica más cercano es el situado en el municipio de Haro, a 5,2 km del lugar de realización de las obras, y a un tiempo de viaje aproximado de 11 minutos por carretera.

Si fuesen necesarios cuidados más severos debido a una mayor gravedad del incidente, el hospital más cercano al lugar de desarrollo de las obras, es el situado en Miranda de Ebro, a una distancia de 28 km por carretera y a un tiempo de viaje aproximado de 26 minutos. El segundo hospital más cercano es el situado en Logroño, a una distancia de 45 km y a una duración de viaje aproximada de 35 minutos por carretera.

Para avisar de posibles emergencias siempre será necesario disponer de un teléfono móvil en obra. El número de teléfono al que se debe avisar en caso de emergencia es el 112.

6. ANÁLISIS DE RIESGOS

6.1 RIESGOS SEGÚN EL TRABAJO

6.1.1 Descepado

- Atropellos por parte de la maquinaria
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Accidentes por excesos de esfuerzo
- Choques o golpes contra objetos

6.1.2 Subsulado

- Atropellos por parte de la maquinaria
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Presencia de ruido

- Presencia de polvo en el ambiente
- Choques o golpes contra objetos

6.1.3 Ahoyado

- Atropellos por parte de la maquinaria
- Caídas desde distinto nivel
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Choques o golpes contra objetos

6.1.4 Hormigonado

- Presencia de ruido
- Accidentes por excesos de esfuerzo
- Personal enterrado en el hormigón
- Caídas desde el mismo nivel
- Caídas desde distinto nivel
- Posible contacto del hormigón con la piel
- Posible contacto del hormigón con los ojos
- Insolación

6.1.5 Instalación de la caseta de riego

- Caídas desde el mismo nivel
- Caídas desde distinto nivel
- Atrapamiento con la propia estructura
- Presencia de polvo en el ambiente
- Presencia de ruido
- Accidentes por exceso de esfuerzo
- Insolación

6.1.6 Instalación eléctrica

- Caídas desde el mismo nivel
- Caídas desde distinto nivel
- Cortes o heridas producidos por manejo de herramientas
- Riesgo por contacto eléctrico
- Accidentes por exceso de esfuerzo
- Insolación

6.1.7 Instalación de riego

- Caídas desde el mismo nivel
- Caídas desde distinto nivel
- Cortes o heridas producidos por el manejo de herramientas
- Accidentes por exceso de esfuerzo
- Insolación

6.1.8 Plantación

- Caídas desde el mismo nivel
- Caídas desde distinto nivel
- Presencia de polvo en el ambiente
- Accidentes por exceso de esfuerzo

6.2 RIESGOS SEGÚN LA MAQUINARIA

6.2.1 Tractor de ruedas

- Atropellos a personal
- Choques o golpes contra objetos
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Vibración de la maquinaria
- Presencia de humos del propio motor
- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Caídas o accidentes al acceder a la maquinaria
- Accidentes en labores de mantenimiento
- Accidentes por exceso de esfuerzo

6.2.2 Tractor de cadenas

- Atropellos a personal
- Choques o golpes contra objetos
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Vibración de la maquinaria
- Presencia de humos del propio motor
- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Caídas o accidentes al acceder a la maquinaria
- Accidentes en labores de mantenimiento
- Accidentes por exceso de esfuerzo

5.2.3 Retroexcavadora

- Atropellos a personal
- Choques o golpes contra objetos
- Vuelco lateral de la maquinaria
- Vuelco frontal de la maquinaria
- Vibración de la maquinaria
- Presencia de humos del propio motor
- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Caídas al acceder a la maquinaria
- Accidentes por exceso de esfuerzo

5.2.4 Hormigonera

- Presencia de ruido
- Presencia de polvo en el ambiente
- Posible contacto del hormigón con la piel
- Posible contacto del hormigón con los ojos
- Accidentes por exceso de esfuerzo

7. INSTALACIONES PROVISIONALES

Con el fin de que los trabajadores puedan disfrutar de unas condiciones higiénicas básicas durante el trascurso de la obra, dispondrán de unas instalaciones durante todo el trascurso de la misma. Estas instalaciones deberán de cumplir las siguientes condiciones:

- Serán instalaciones temporales que se encontrarán en el interior de unos módulos prefabricados, con unas condiciones adecuadas de aislamiento térmico, acústico y de ventilación suficientes.
- La instalación debe de contar con vestuarios equipados con bancos y taquillas. También deben de estar equipados con lavabos y jabón de manos.
- Dicha instalación también debe de estar equipada de una sala de comedor, que disponga de microondas para calentar los alimentos.
- Se debe de equipar con un retrete por cada 25 trabajadores, o en su defecto por cada fracción de los mismos. Este no tendrá contacto directo con el vestuario o comedor.
- Debe de haber una ducha por cada 10 trabajadores o en su defecto por cada de fracción de los mismos, separadas en apartados individuales.
- En todo momento del desarrollo de la obra, dicha instalación debe de encontrarse en perfectas condiciones de uso.

8. PROTECCIONES INDIVIDUALES

8.1 PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Con el fin de evitar en la medida de lo posible riesgos relacionados con los trabajos a realizar en la obra, se establecen una serie de elementos y Equipos de Protección Individual (EPI). Estos equipos de protección deberán de utilizarse en la obra en todo momento y deberán de estar en perfecto estado de conservación.

Los elementos con los que se debe de equipar a los trabajadores son:

- Casco de protección
- Calzado de seguridad, con punta reforzada de acero y con suela antideslizante
- Guantes protectores para contacto eléctrico
- Guantes protectores anti cortes
- Gafas de protección
- Protectores auditivos
- Ropa de colores fácilmente visibles
- Arnés
- Mascarilla antipolvo

8.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Para garantizar la seguridad tanto de los trabajadores de la propia obra, como de las personas ajenas a la misma que puedan encontrarse por la zona objeto de proyecto, se tomarán una serie de medidas de protección colectivas.

- Señalización de la obra
 - Señal de advertencia de peligro
 - Señal de prohibido fumar
 - Señal de obligatoriedad de uso de casco
 - Señal de prohibido el paso a personal ajeno
 - Señal de ubicación de extintor contra incendios
 - Señal de ubicación de botiquín de primeros auxilios
- Extintor contra incendios
- Botiquín de primeros auxilios que disponga de:
 - Alcohol desinfectante 96º
 - Agua oxigenada
 - Gasas esterilizadas
 - Algodón
 - Tijeras
 - Vendas
 - Esparadrapos

- Guantes de látex

9. MEDIDAS PREVENTIVAS

9.1 MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN EL TRABAJO

9.1.1 Descepado

Para evitar accidentes durante el descepado, se deberá de mantener una distancia de seguridad en el radio de trabajo de la maquinaria que se encuentre trabajando. El conductor de la maquinaria, deberá de ser un maquinista especializado. Este maquinista irá equipado con protectores auditivos, calzado de protección, mascarilla antipolvo y guantes.

Para los operarios que carguen las cepas, su equipo de protección constará de casco de protección, guantes, gafas de protección, protectores auditivos, ropa de colores visibles y mascarilla antipolvo.

9.1.2 Subsolado

Para evitar accidentes durante el subsolado, se deberá de mantener una distancia de seguridad en el radio de trabajo de la maquinaria que se encuentre trabajando. El conductor de la maquinaria, deberá de ser un maquinista especializado. Este maquinista irá equipado con protectores auditivos, calzado de protección, ropa de colores visibles y mascarilla antipolvo.

9.1.3 Ahoyado

Para evitar accidentes durante el ahoyado, se deberá de mantener una distancia de seguridad en el radio de trabajo de la maquinaria que se encuentre trabajando. Se deberá vigilar los diferentes hoyos, para evitar posibles caídas hacia su interior. El conductor de la maquinaria, deberá de ser un maquinista especializado. Este maquinista irá equipado con protectores auditivos, calzado de protección, ropa de colores visibles y mascarilla antipolvo.

9.1.4 Hormigonado

Para evitar posibles caídas del personal que se encuentre trabajando la zona deberá de estar despejada de herramientas de actividades previas.

El equipo de protección para estas labores constará de casco de protección, guantes, protectores auditivos, gafas de protección, calzado de protección y ropa de colores fácilmente visibles.

9.1.5 Instalación de la caseta de riego

Para evitar posibles caídas del personal que se encuentre trabajando la zona deberá de estar despejada de herramientas de actividades previas. Se deberá de mantener una distancia de seguridad, que permanezca acotada, mientras se instala la caseta en el espacio dispuesto para ella, para evitar caídas de objetos.

El equipo de protección para esta labor constará de casco de protección, gafas de protección, guantes, calzado de protección, ropa de colores visibles y protectores auditivos.

9.1.6 Instalación eléctrica

Para establecer unas condiciones de seguridad, los operarios que manejen la instalación eléctrica, deberán de ser operarios cualificados con conocimientos sobre redes eléctricas. En la zona de trabajo solo deberán encontrarse los operarios encargados de estas labores. Para evitar posibles electrocuciones, la conexión con la fuente de energía (paneles solares) se realizará en último lugar.

Para las labores de instalación de paneles solares en el tejado de la caseta, se deberá de mantener una distancia de seguridad para evitar las posibles caídas de objetos desde el propio tejado.

El equipo de protección para estas labores consta de casco de protección, calzado de protección, guantes protectores para contacto eléctrico, arnés (para trabajos en altura), y ropa de colores visibles.

9.1.7 Instalación de riego

Para las labores de instalación de riego, se deberá de prestar especial atención al manejo de herramientas que pueden generar cortes o pequeñas heridas.

El equipo de protección para esta labor constará de casco de protección, calzado de protección, guantes protectores anti cortes, ropa de colores visibles y gafas de protección.

9.1.8 Plantación

Para la labor de plantación se deberá de prestar atención al ahoyado previo, para evitar caídas hacia el interior de los propios hoyos.

El equipo de protección para esta labor constará de casco de protección, guantes protectores anti cortes, gafas de protección y ropa de colores visibles.

9.2 MEDIDAS PREVENTIVAS SEGÚN LA MAQUINARIA

9.2.1 Tractor de ruedas

Para mantener la seguridad durante el uso de tractores de ruedas se deberán de seguir las siguientes indicaciones:

- Solo podrán ser manejados por personal habilitado para ello.
- Solo podrá encontrarse en el interior del tractor el propio maquinista.
- No se deberá abandonar el tractor si el motor no está apagado.
- Se deberá de acceder a la cabina por los lugares habilitados para ello.

Durante la realización de los trabajos, en ningún momento deberán de superarse las pendientes capaces de ser soportadas por la maquinaria y se deberá de mantener una distancia de seguridad frente a barrancos.

El equipo de protección para el manejo de esta maquinaria constará de casco de protección, calzado de protección, gafas de protección, protectores auditivos y mascarilla anti polvo.

9.2.2 Tractor de cadenas

Para mantener la seguridad durante el uso de tractores de cadenas se deberán de seguir las siguientes indicaciones:

- Solo podrán ser manejados por personal habilitado para ello.
- Solo podrán encontrarse en el interior del tractor el propio maquinista.
- No se deberá abandonar el tractor si el motor no está apagado.
- Se deberá de acceder a la cabina por los lugares habilitados para ello.

Durante la realización de estos trabajos deberá de mantenerse una distancia de seguridad con el resto de personal de la obra y se deberán de respetar las pendientes máximas soportadas por la maquinaria.

El equipo de protección para el uso de esta maquinaria será el compuesto por casco de protección, calzado de protección, gafas de protección, protectores auditivos y mascarilla anti polvo.

9.2.3 Retroexcavadora

Para mantener la seguridad durante el uso de retroexcavadoras, se deberán de seguir las siguientes indicaciones:

- Solo podrá ser manejada por personal habilitado para ello.
- Solo podrá encontrarse en el interior del tractor el propio maquinista.
- No se deberá abandonar la máquina retroexcavadora, si el motor no está apagado.
- Se deberá de acceder a la cabina por los lugares habilitados para ello.
- Antes de realizar los hoyos deberá de encontrarse perfectamente asentada en los apoyos hidráulicos.

Como norma general no deberá de superarse la pendiente capaz de ser asumida por la maquinaria y deberá de mantenerse una distancia de seguridad, superior a la longitud máxima alcanzable por el cazo, durante las labores de ahoyado.

El equipo de protección durante el uso de esta maquinaria constará de casco de protección, calzado de protección, gafas de protección, protectores auditivos y mascarilla anti polvo.

9.3 MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS

En todo momento de duración de la obra deberá de disponerse de un botiquín de primeros auxilios. Este deberá de estar en perfecto estado de utilización en todo momento y debidamente señalizado.

Este botiquín de primeros auxilios deberá de disponer de: alcohol desinfectante 96º, agua oxigenada, gasas esterilizadas, algodón, tijeras, vendas, esparadrapos y guantes de látex. El mantenimiento de este botiquín deberá de ser gestionado por el propio contratista.

10. FORMACIÓN FRENTE A ACCIDENTES

Previa a la realización de la obra, todos los trabajadores deberán de haber realizado un curso de prevención de riesgos laborales. En este curso deberán de haber sido explicados todos los posibles riesgos, así como el modo de realizar los trabajos de manera correcta para evitarlos. Estos cursos de formación, deberán de ser impartidos por el propio contratista.

11. MEDICIONES

Capítulo I: Protección individual

PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD
Casco de protección de P.E. de alta densidad homologado por EN 397	ud	10
Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y protección hasta el tobillo	ud	10
Guantes protectores para contacto eléctrico de látex UNE EN 420	ud	1
Guantes protectores anti corte recubiertos de poliuretano	ud	5
Gafas de protección de P.E. transparente	ud	10
Protectores auditivos homologadas por EN 352-1	ud	7
Ropa de colores visibles con pantalón antiabrasión, camiseta y sudadera	ud	10
Arnés con enganche dorsal y frontal, regulable, homologado por EN 358	ud	1
Mascarilla anti polvo con correa ajustable	ud	3

Capítulo II: Señalización

SEÑALIZACIÓN		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD
Señal de advertencia de diferentes peligros de tamaño normalizado	ud	8

Capítulo III: Espacios de descanso e higiene

ESPACIOS DE DESCANSO E HIGIENE		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD
Alquiler de módulo prefabricado vestidor de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m, compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	Mes	1
Alquiler de módulo prefabricado comedor de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	mes	1
Alquiler de módulo prefabricado aseos de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, aislamiento interior con instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas con rejas. Suelo de contrachapado antideslizante y equipado con inodoros, plato de ducha, cortina de ducha y lavabo de dos grifos p.o..	mes	1

Capítulo IV: Primeros auxilios

PRIMEROS AUXILIOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD
Botiquín de primeros auxilios con el contenido previamente descrito	ud	1
Reposición de elementos de botiquín	ud	1

Capítulo V: Extinción de incendios

EXTINCIÓN DE INCENDIOS		
DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD
Extintor para incendios de polvo ABC de 6 kg de capacidad	ud	1

12. PRESUPUESTO

12.1 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO I: Protección individual

PROTECCIÓN INDIVIDUAL				
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			NÚMERO	LETRA
1.1	ud	Casco de protección de P.E. de alta densidad homologado por EN 397	5,32	Cinco euros con treinta y dos céntimos
1.2	ud	Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y protección hasta el tobillo	28,56	Veintiocho euros con cincuenta y seis céntimos
1.3	ud	Guantes protectores para contacto eléctrico de látex UNE EN 420	19,11	Diecinueve euros con once céntimos
1.4	ud	Guantes protectores anti corte recubiertos de poliuretano	3,74	Tres euros con setenta y cuatro céntimos
1.5	ud	Gafas de protección de P.E. transparente	3,95	Tres euros con noventa y cinco céntimos
1.6	ud	Protectores auditivos homologadas por EN 352-1	5,51	Cinco euros con cincuenta y un céntimos
1.7	ud	Ropa de colores visibles con pantalón antiabrasión, camiseta y sudadera	24,78	Veinticuatro euros con setenta y ocho céntimos
1.8	ud	Arnés con enganche dorsal y frontal, regulable, homologado por EN 358	33,28	Treinta y tres euros con veintiocho céntimos
1.9	ud	Mascarilla anti polvo con correa ajustable	1,39	Un euro con treinta y nueve céntimos

CAPÍTULO II: Señalización

SEÑALIZACIÓN				
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			NÚMERO	LETRA
2.1	ud	Señal de advertencia de diferentes peligros de tamaño normalizado incluido montaje y desmontaje	29,07	Veintinueve euros con siete céntimos

CAPÍTULO III: Espacios de descanso e higiene

ESPACIOS DE DESCANSO E HIGIENE				
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			NÚMERO	LETRA
3.1	mes	Alquiler de módulo prefabricado vestidor colocado en obra de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m, compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	100,50	Cien euros con cincuenta céntimos
3.2	mes	Alquiler de módulo prefabricado comedor colocado en obra de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	183,31	Ciento ochenta y tres euros con treinta y un céntimos

3.3	Mes	Alquiler de módulo prefabricado aseos colocado en obra de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, aislamiento interior con instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas con rejas. Suelo de contrachapado antideslizante y equipado con inodoros, plato de ducha, cortina de ducha y lavabo de dos grifos p.o..	137,50	Ciento treinta y siete euros con cincuenta céntimos
-----	-----	--	--------	---

CAPÍTULO IV: Primeros auxilios

PRIMEROS AUXILIOS				
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			NÚMERO	LETRA
4.1	ud	Botiquín de primeros auxilios con el contenido previamente descrito colocado en obra	45,46	Cuarenta y cinco euros con cuarenta y seis céntimos
4.2	ud	Reposición de elementos de botiquín	30,25	Treinta euros con veinticinco céntimos

CAPÍTULO V: Extinción de incendios

EXTINCIÓN DE INCENDIOS				
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO	
			NÚMERO	LETRA
5.1	ud	Extintor para incendios de polvo ABC de 6 kg de capacidad colocado	35,77	Treinta y cinco euros con setenta y siete céntimos

12.2 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO I: Protección individual

PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
1.1	ud	Casco de protección de P.E. de alta densidad homologado por EN 397	5,32
1.2	ud	Calzado de seguridad con puntera reforzada, suela antideslizante y protección hasta el tobillo	28,56
1.3	ud	Guantes protectores para contacto eléctrico de látex UNE EN 420	19,11
1.4	ud	Guantes protectores anti corte recubiertos de poliuretano	3,74
1.5	ud	Gafas de protección de P.E. transparente	3,95
1.6	ud	Protectores auditivos homologadas por EN 352-1	5,51
1.7	ud	Ropa de colores visibles con pantalón antiabrasión, camiseta y sudadera	24,78
1.8	ud	Arnés con enganche dorsal y frontal, regulable, homologado por EN 358	33,28
1.9	ud	Mascarilla anti polvo con correa ajustable	1,39

CAPÍTULO II: Señalización

SEÑALIZACIÓN			
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
2.1	ud	Señal de advertencia de diferentes peligros de tamaño normalizado incluido transporte, soporte, montaje y desmontaje	29,07

CAPÍTULO III: Espacios de descanso e higiene

ESPACIOS DE DESCANSO E HIGIENE			
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
3.1	mes	Alquiler de módulo prefabricado vestidor colocado en obra de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m, compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	100,50
3.2	mes	Alquiler de módulo prefabricado comedor colocado en obra de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, con instalación de electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas por rejas p.o..	183,31
3.3	mes	Alquiler de módulo prefabricado aseos colocado en obra de dimensiones 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m ²), compuesta por una estructura de chapa metálica, aislamiento interior con instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, puntos de luz con generador autónomo y ventanas protegidas con rejas. Suelo de contrachapado antideslizante y equipado con inodoros, plato de ducha, cortina de ducha y lavabo de dos grifos p.o..	137,50

CAPÍTULO IV: Primeros auxilios

PRIMEROS AUXILIOS			
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
4.1	ud	Botiquín de primeros auxilios con el contenido previamente descrito colocado en obra	45,46
4.2	ud	Reposición de elementos de botiquín	30,25

CAPÍTULO V: Extinción de incendios

EXTINCIÓN DE INCENDIOS			
Nº ORDEN	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	PRECIO (€/ud)
5.1	ud	Extintor para incendios de polvo ABC de 6 kg de capacidad colocado en obra	35,77

12.3 PRESUPUESTO PARCIAL

CAPÍTULO I: Protección individual

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE (€/ud)	TOTAL (€)
1.1	Casco de protección	10	ud	5,32	53,20
1.2	Calzado de seguridad	10	ud	28,56	285,60
1.3	Guantes protectores para contacto eléctrico	1	ud	19,11	19,11
1.4	Guantes protectores anti corte	5	ud	3,74	18,70
1.5	Gafas de protección	10	ud	3,95	39,50
1.6	Protectores auditivos	7	ud	5,51	38,57
1.7	Ropa de colores visibles	10	ud	24,78	247,80
1.8	Arnés	1	ud	33,28	33,28
1.9	Mascarilla anti polvo	3	ud	1,39	4,17
TOTAL CAPÍTULO I: 739,93 €					

CAPÍTULO II: Señalización

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE (€/ud)	TOTAL (€)
2.1	Señal de advertencia de diferentes peligros	8	ud	29,07	232,56
TOTAL CAPÍTULO II: 232,56 €					

CAPÍTULO III: Espacios de descanso e higiene

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE (€/ud)	TOTAL (€)
3.1	Alquiler de módulo prefabricado vestidor colocado en obra	1	mes	100,50	100,50
3.2	Alquiler de módulo prefabricado comedor colocado en obra	1	mes	183,31	183,31
3.3	Alquiler de módulo prefabricado aseos colocado en obra	1	mes	137,50	137,50
TOTAL CAPÍTULO III: 421,31 €					

CAPÍTULO IV: Primeros auxilios

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE (€/ud)	TOTAL (€)
4.1	Botiquín de primeros auxilios	1	ud	45,46	45,46
4.2	Reposición de elementos de botiquín	1	ud	30,25	30,25
TOTAL CAPÍTULO III: 75,71 €					

CAPÍTULO V: Extinción de incendios

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE (€/ud)	TOTAL (€)
5.1	Extintor para incendios	1	ud	35,77	35,77
TOTAL CAPÍTULO III: 35,77 €					

12.4 PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO I: Protección individual	739,93 €
CAPÍTULO II: Señalización.....	232,56 €
CAPÍTULO III: Espacios de descanso e higiene.....	421,31 €
CAPÍTULO IV: Primeros auxilios.....	75,71 €
CAPÍTULO V: Extinción de incendios.....	35,77 €
PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1.505,28 €

El presupuesto de este estudio básico de seguridad y salud para el “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **MIL QUINIENTOS CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS.**

Palencia, Junio de 2020



Fdo: Rubén Rubio Vozmediano



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

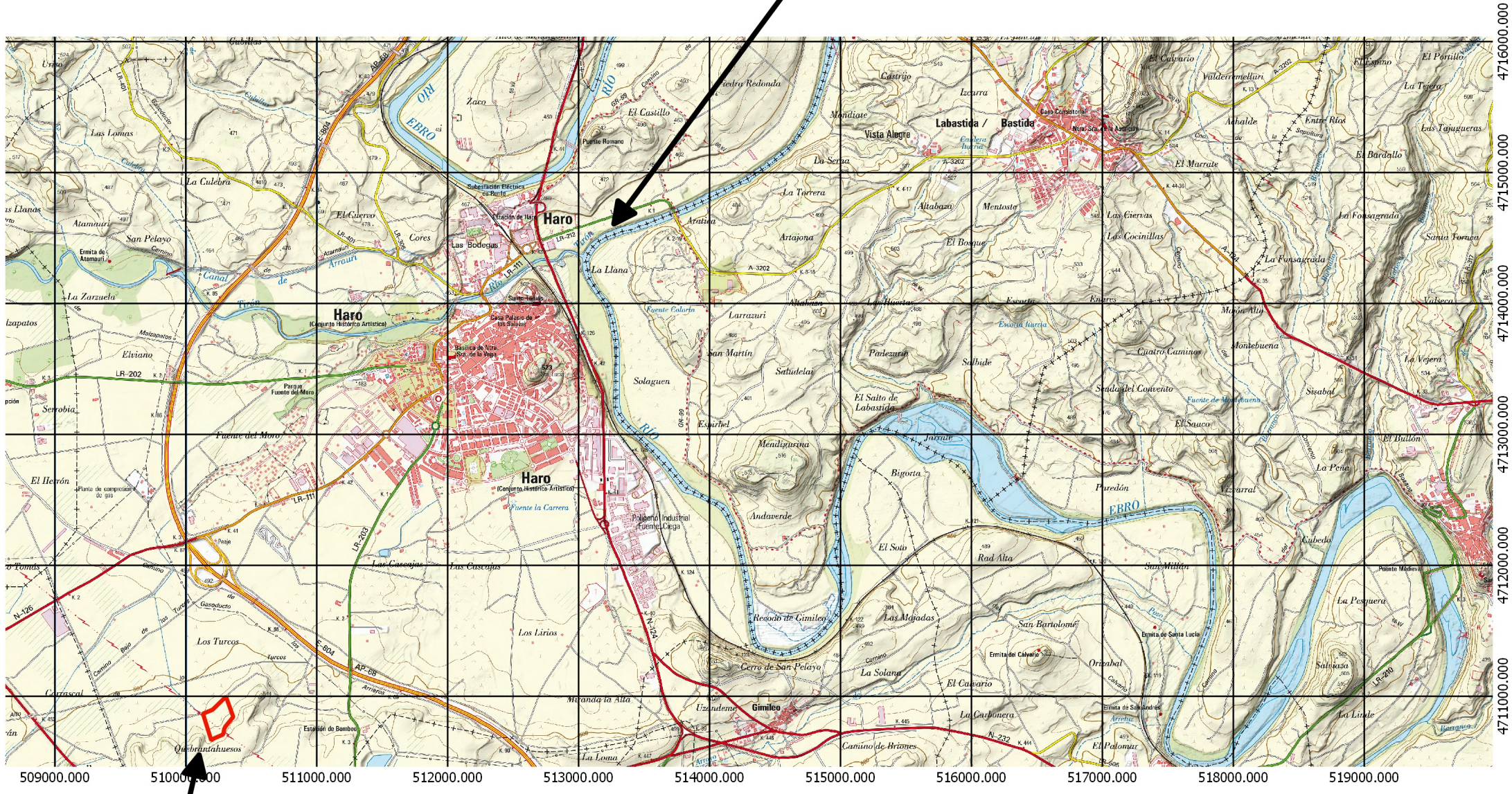
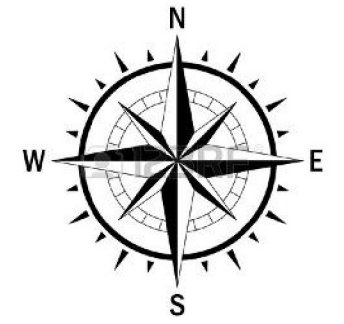
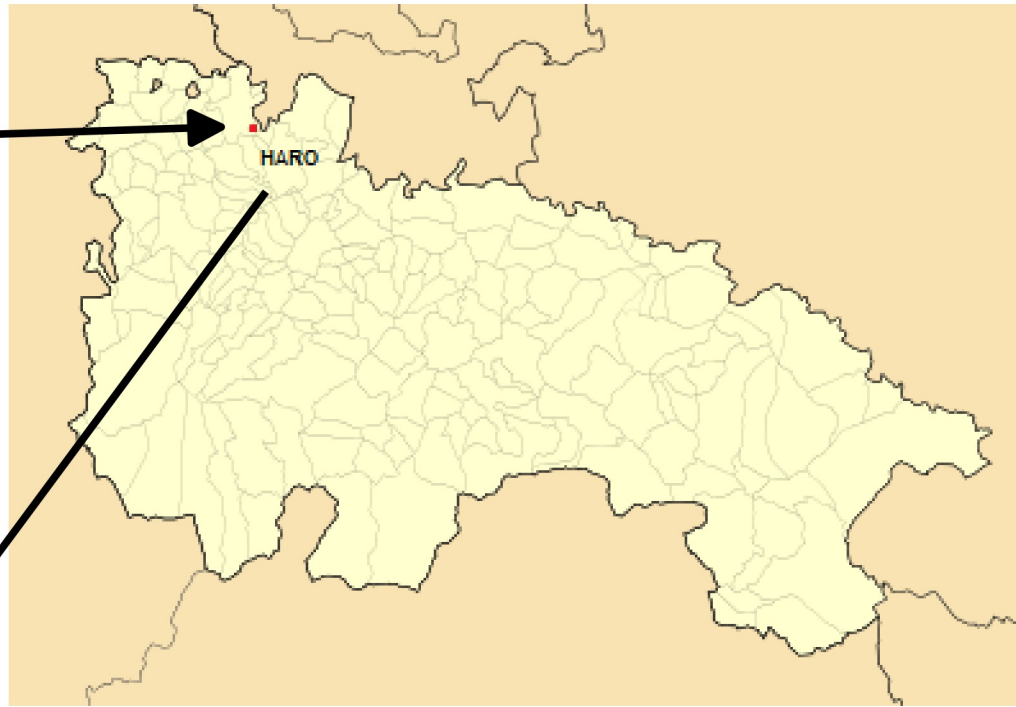
DOCUMENTO N°2: PLANOS

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ÍNDICE

1. PLANO DE LOCALIZACIÓN.....	2
2. PLANO DE SITUACIÓN	3
3. PLANO DE PARCELA Y VÍAS DE ACCESO	4
4. PLANO DE DISEÑO DE PLANTACIÓN	5
5. PLANO DE DISEÑO DE RIEGO.....	6
6. PLANO DE CASETA DE RIEGO: ALZADOS.....	7
7. PLANO DE CASETA DE RIEGO: DETALLE	8



4716000.000
4715000.000
4714000.000
4713000.000
4712000.000
4711000.000

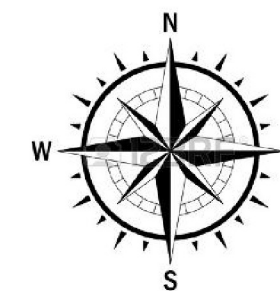
509000.000 510000.000 511000.000 512000.000 513000.000 514000.000 515000.000 516000.000 517000.000 518000.000 519000.000

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO



ESCALA 1:40000

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN	Nº PLANO 1	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	ESCALA VARIAS	FECHA 20 DE ABRIL DE 2020
PROMOTOR PROPIETARIO DEL TERRENO FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES	FIRMA Alumno del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBÉN RUBIO VOZMEDIANO Fdo.: 	

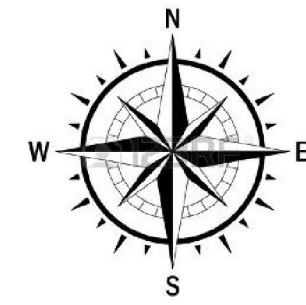
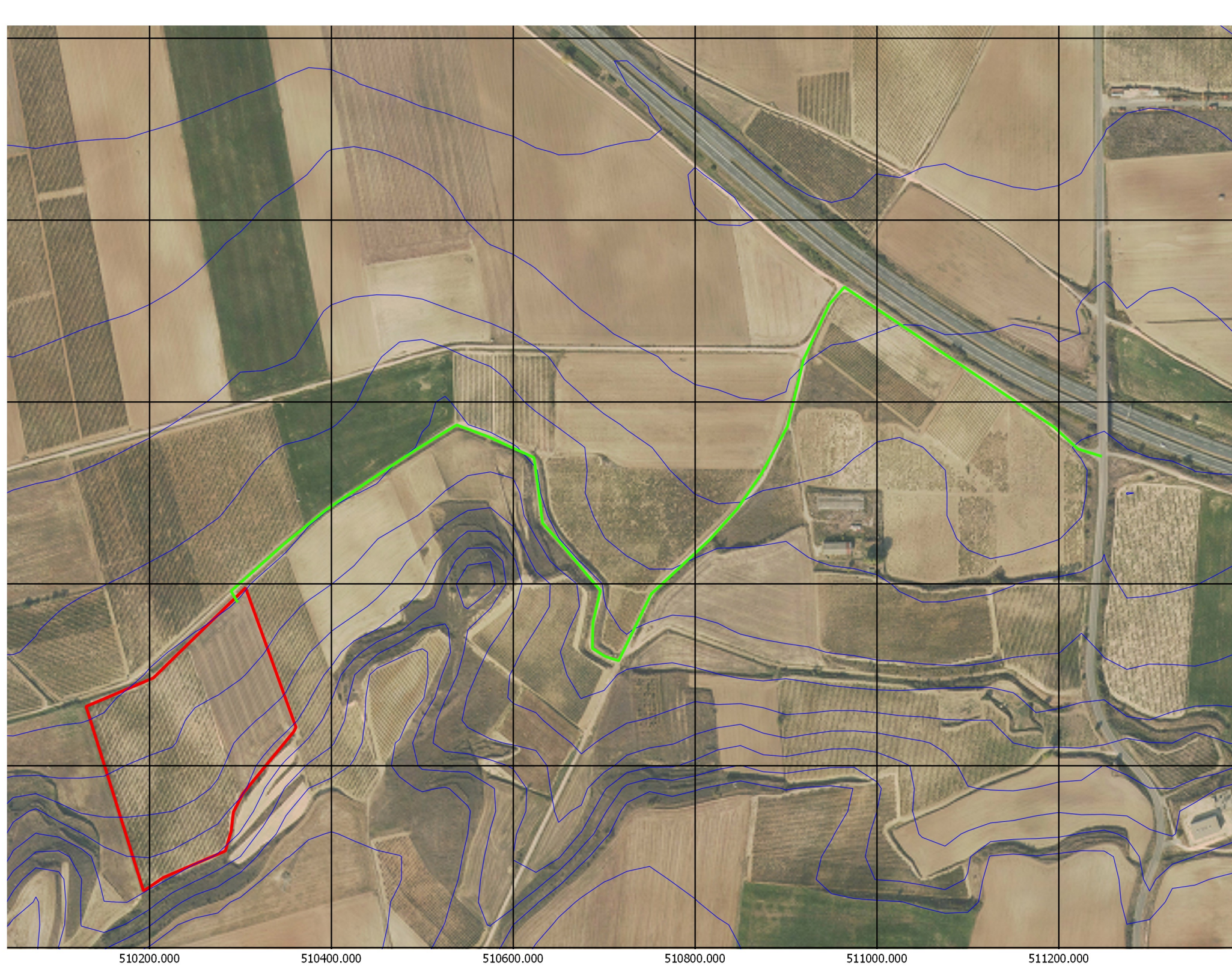


Leyenda

- Parcela
- Ortofoto PNOA año 2017



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PLANO	PLANO DE SITUACIÓN	Nº PLANO 2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89. Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.		ESCALA 1:18000 FECHA 20 DE ABRIL DE 2020
PROMOTOR PROPIETARIO DEL TERRENO FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES		FIRMA Alumno del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBÉN RUBIO VOZMEDIANO Fdo.:





Leyenda

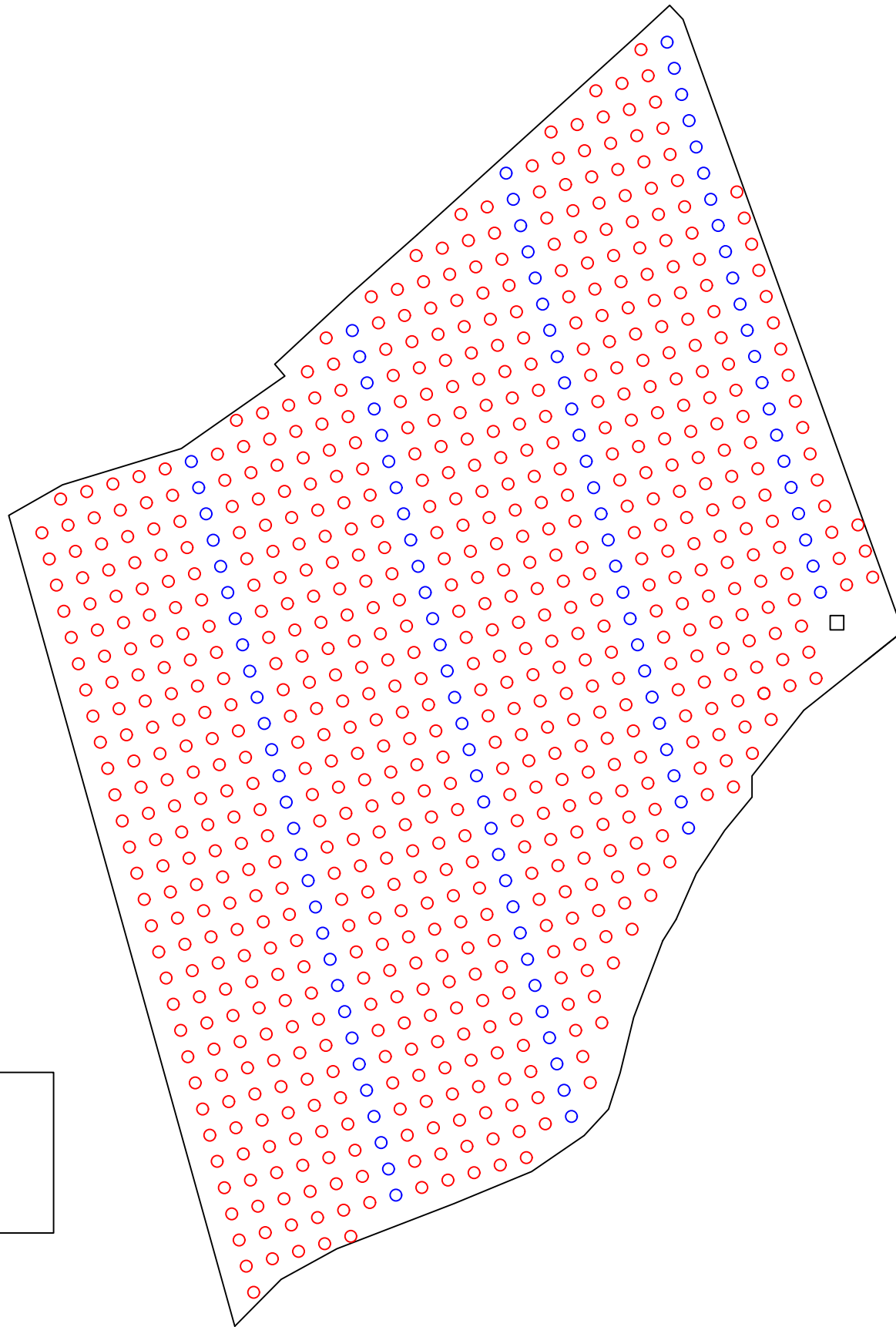
- Vía de acceso
 - Curvas de nivel
 - Parcela
- Ortofoto PNOA año 2017

ÁREA (ha)	PERÍMETRO (m)
4,1	850

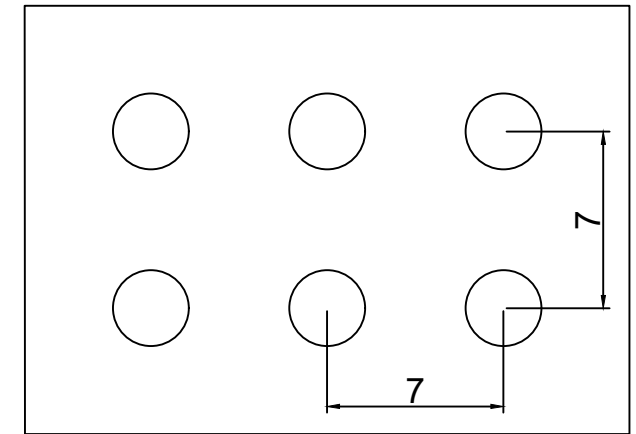
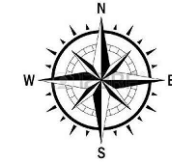
LONGITUD DE LA VÍA DE ACCESO (km)
1,5



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO		
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PLANO	PLANO DE PARCELA Y VÍA DE ACCESO	Nº PLANO 3
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	ESCALA 1:5000	FECHA 20 DE ABRIL DE 2020
Sistema de referencia: ETRS89.	FIRMA	
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte.	Alumno del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBÉN RUBIO VOZMEDIANO	
PROMOTOR	Fdo.: 	
PROPIETARIO DEL TERRENO FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES		

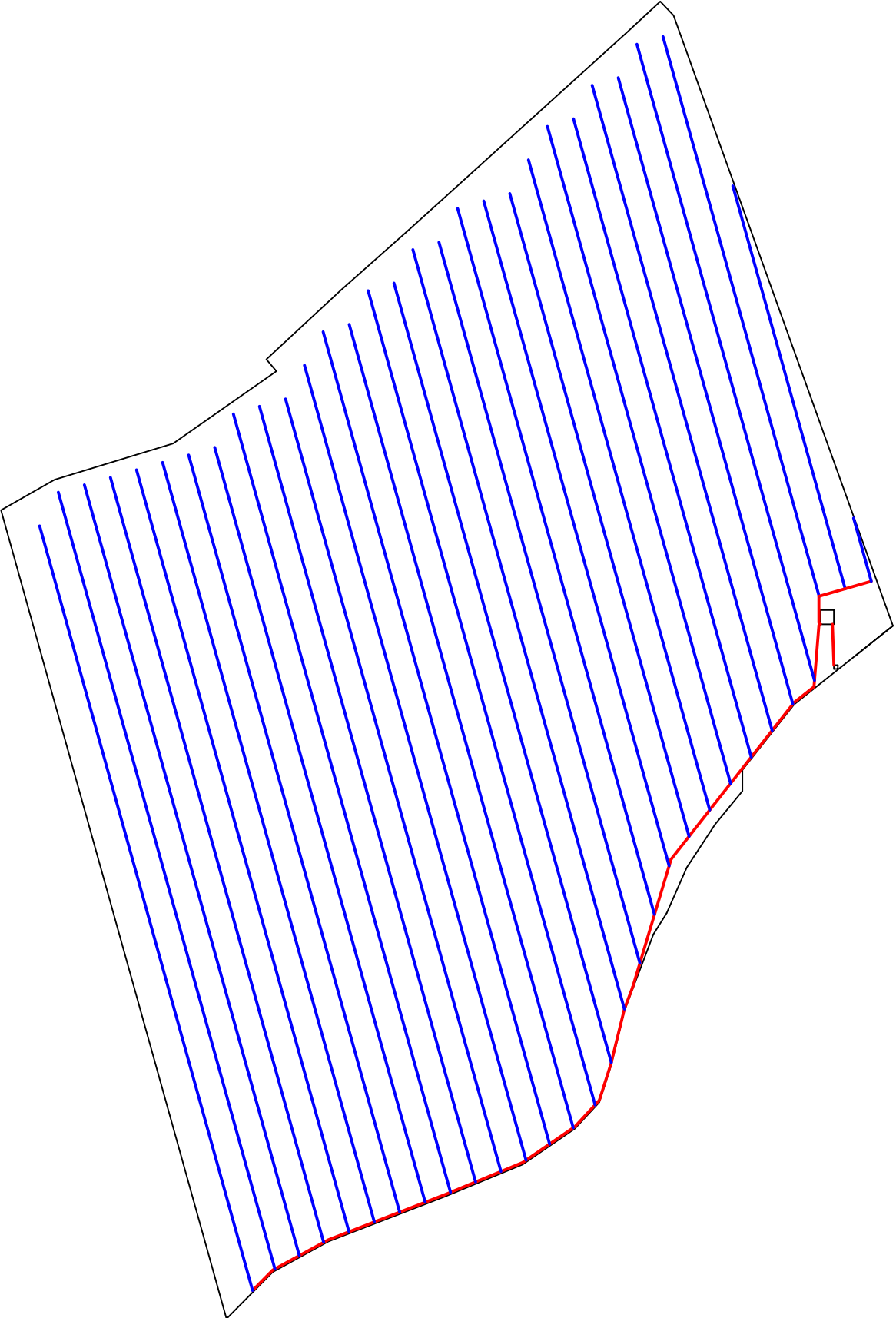





ESCALA 1:1500



DETALLE ESCALA 1:300

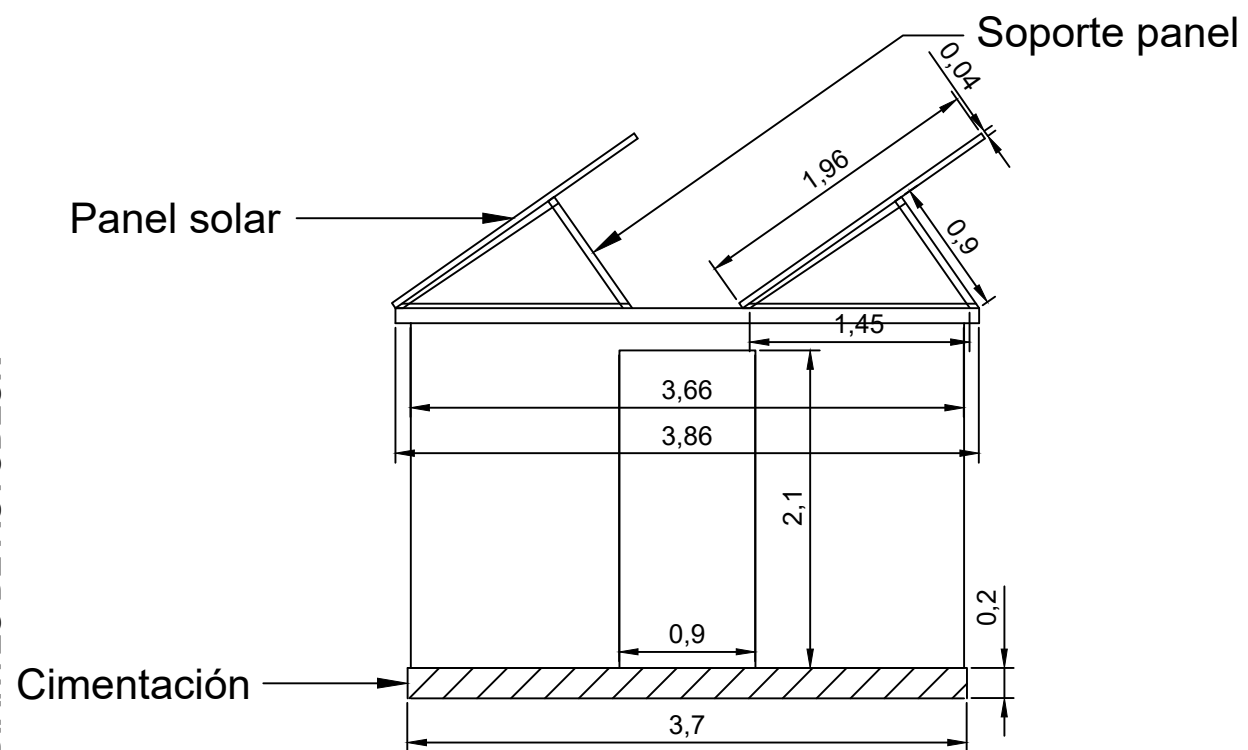
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
EMPLAZAMIENTO T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PROMOTOR FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES		
ESCALA 1:1500 / 1:300	TÍTULO DEL PLANO DISEÑO DE PLANTACIÓN	Nº PLANO 4
FECHA: 20 de abril de 2020 NOMBRE: Alumno del grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBEN RUBIO VOZMEDIANO		Fdo:  Fdo:



	TUBERÍA P.E. 10 atm 90 mm
	TUBERÍA P.E. 10 atm 25 mm
	CASETA DE RIEGO

ESCALA 1:1500

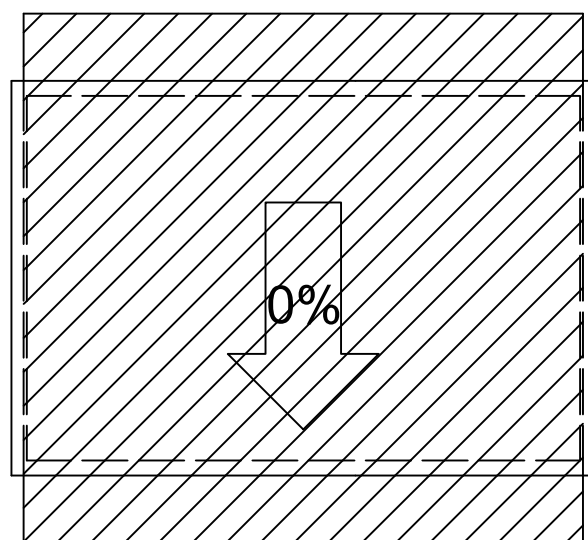
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
EMPLAZAMIENTO T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PROMOTOR FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES		
ESCALA 1:1500	TÍTULO DEL PLANO DISEÑO DE RIEGO	Nº PLANO 5
FECHA: 20 de abril de 2020 NOMBRE: Alumno del grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBEN RUBIO VOZMEDIANO		Fdo: 



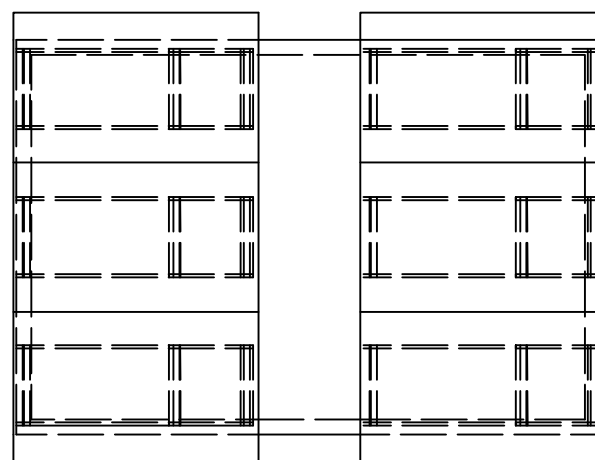
Alzado Este



Perfil Sur

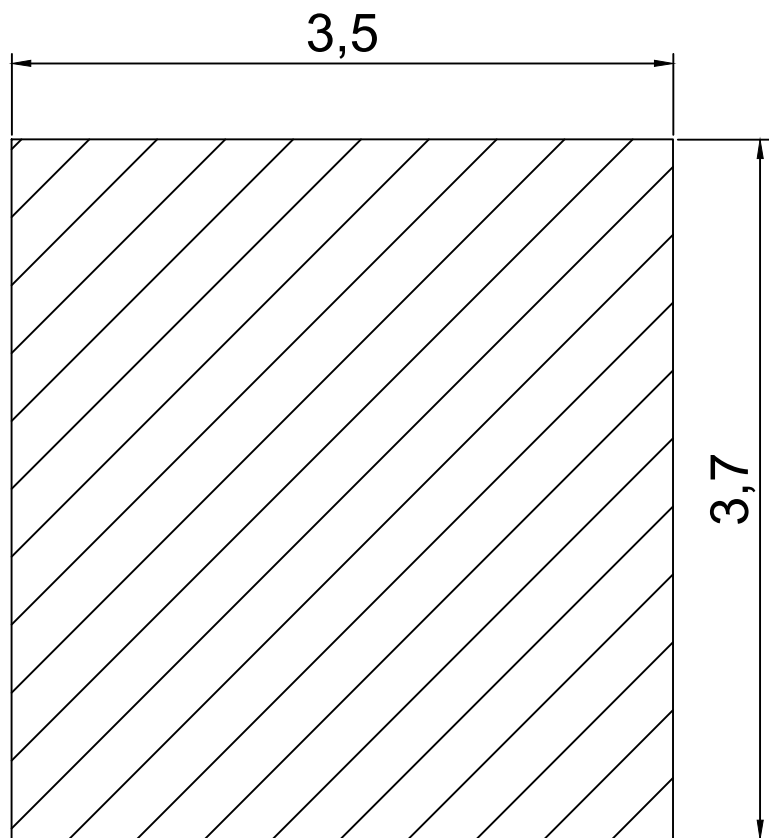


Planta Cubierta



Detalle Cubierta

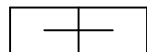
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
EMPLAZAMIENTO T.M. DE HARO (LA RIOJA)		
PROMOTOR FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES		
ESCALA 1:50	TÍTULO DEL PLANO CASETA DE RIEGO: ALZADOS	Nº PLANO 6
FECHA: 20 de abril de 2020 NOMBRE: Alumno del grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural RUBEN RUBIO VOZMEDIANO		Fdo: 



ZAPATA DE CIMENTACIÓN



BATERÍAS



PROGRAMADOR DE RIEGO



FILTRO DE ANILLAS



INYECTOR DE FERTIRRIEGO



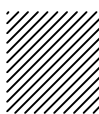
BOMBA HIDRAÚLICA



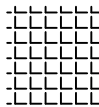
FILTRO DE ARENA



TANQUE DE FERTIRRIEGO



ZAPATA DE CIMENTACIÓN



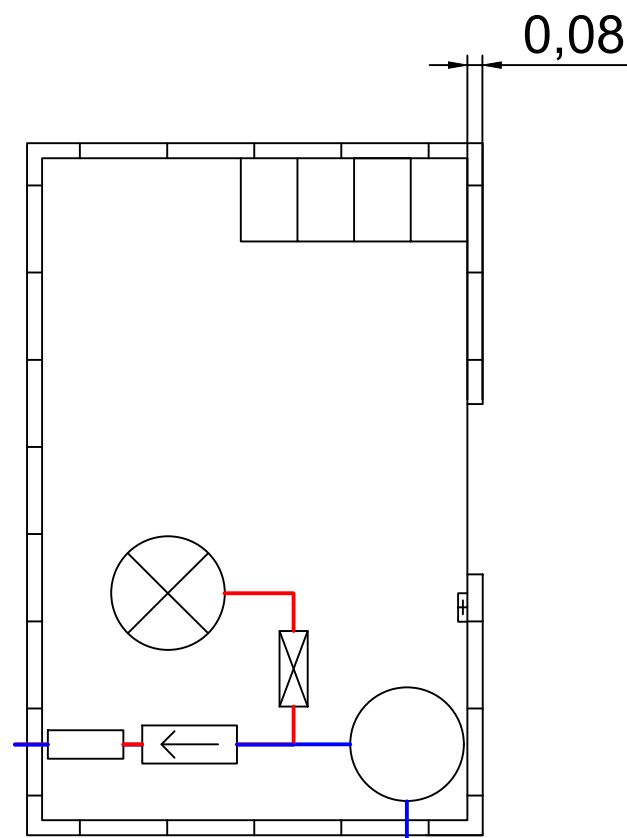
MURO DE CARGA



TUBERÍA DE AGUA



TUBERÍA DE FERTIRRIEGO



DETALLE CASETA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO PROYECTO

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1 ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA RIOJA)

EMPLAZAMIENTO

T.M. DE HARO (LA RIOJA)

PROMOTOR

FRANCISCO MARTÍNEZ TORRES

ESCALA

1:40

TÍTULO DEL PLANO

CASETA DE RIEGO: DETALLE

Nº PLANO

7

FECHA: 20 de abril de 2020
NOMBRE: Alumno del grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural
RUBEN RUBIO VOZMEDIANO

Fdo:



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ÍNDICE

Disposiciones generales	4
1. DEFINICIÓN	4
2. APARTADOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES	4
3. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA	4
Título I: Pliego de condiciones de índole técnica.....	5
CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.1 OBJETO Y ALCANCE	5
1.2 LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS.....	5
CAPÍTULO II: REPLANTEO.....	5
CAPÍTULO III: PREPARACIÓN DEL TERRENO	5
3.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	5
3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA.....	6
3.3 MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA	6
3.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD	6
CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LOS MATERIALES.....	6
4.1 HORMIGONADO	6
4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7
4.3 MATERIAL VEGETAL	7
4.4 RIEGO	9
CAPÍTULO V: MEDICIÓN	11
5.1 CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN	11
Título II: Pliego de condiciones de índole facultativa.....	12
CAPÍTULO I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....	12
1.1 RESIDENCIA DEL CONTRATISTA	12
1.2 OFICINA DEL TAJO	12
1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	12
1.4 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN	12
1.5 DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD O MALA FE.....	12
CAPÍTULO II: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	13

2.1 CAMINOS Y ACCESOS	13
2.2 LIBRO DE ÓRDENES	13
2.3 COMIENZO Y ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	13
2.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.....	13
2.5 TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	14
2.6 OBRAS Y VICIOS OCULTOS.....	14
2.7 MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS	14
2.8 MEDIOS AUXILIARES.....	14
2.9 MODIFICACIONES.....	14
CAPÍTULO III: RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	15
3.1 RECEPCIONES PROVISIONALES	15
3.2 PLAZO DE GARANTÍA.....	15
3.3 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE.....	15
3.4 RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	16
3.5 LIQUIDACIÓN FINAL	16
3.6 RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE OBRAS RESCINDIDAS.....	16
CAPÍTULO IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN	16
Título III: Pliego de condiciones de índole económica.....	17
CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL	17
CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.....	17
2.1 GARANTÍAS	17
2.2 FIANZAS	17
2.3 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.....	17
2.4 DEVOLUCIÓN DE FIANZAS	17
CAPÍTULO III: PRECIOS Y REVISIONES	17
3.1 PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	17
3.2 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS.....	18
3.3 REVISIÓN DE PRECIOS.....	18
3.4 PRECIOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO.....	19
3.5 EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO	19
CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS	19

4.1 VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS.....	19
4.2 PAGOS.....	19
4.3 SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS	19
4.4 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS	19
4.5 INDEMNIZACIÓN AL CONTRATISTA POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR	19
CAPÍTULO V: MEJORAS Y SEGUROS DE OBRA	20
5.1 MEJORA DE OBRAS	20
5.2 SEGURO DE LOS TRABAJOS.....	20
Título IV: Pliego de condiciones de índole legal.....	21
1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES	21
1.2 SISTEMA DE ADJUDICACIÓN.....	21
1.3 CONTRATO Y FORMALIZACIÓN	21
1.4 ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS	21
1.5 PAGO DE ÁRBITROS.....	22
1.6 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO	22

Disposiciones generales

1. DEFINICIÓN

El Pliego de Condiciones para el desarrollo de este proyecto, reúne la totalidad de instrucciones de diversas índoles, referidas a los materiales a utilizar, así como las condiciones de planta, maquinaria específica y los detalles concretos para poder llevar a cabo la ejecución y el desarrollo de la obra.

En este Pliego de Condiciones también se establece como se deben de medir y valorar las diferentes unidades de obra.

2. APARTADOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Los apartados presentes en este Pliego de Condiciones son los siguientes:

- Título I: Pliego de condiciones de índole técnica.
- Título II: Pliego de condiciones de índole facultativa.
- Título III: Pliego de condiciones de índole económica.
- Título IV: Pliego de condiciones de índole legal.

3. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

Las disposiciones a tener en cuenta para la elaboración de este pliego de condiciones son las siguientes:

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el cual se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Título I: Pliego de condiciones de índole técnica

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1 OBJETO Y ALCANCE

El alcance de todo lo establecido en este Pliego de Condiciones, se aplicará en todo lo correspondiente al “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)”.

Dentro de este se establecen la serie de características de índole técnico que rigen la ejecución de las obras.

1.2 LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

La localización del lugar en el que se realizarán las obras viene detallada en el *Documento Nº 1: Memoria* y también en el *Documento Nº 2: Planos*. La definición del territorio de desarrollo del proyecto viene marcada por la división de parcelas según lo establecido en el catastro.

La zona en la cual se desarrollará el proyecto se encuentra situada dentro del T.M. de Haro (La Rioja), en la zona conocida como “Los Turcos”.

CAPÍTULO II: REPLANTEO

En el momento de comienzo de la obra, el director de obra, junto con el contratista o en su defecto un representante de cada una de las partes, realizarán un replanteo general de la obra. Una vez realizado el replanteo se llevará a cabo el levantamiento de un acta de replanteo.

CAPÍTULO III: PREPARACIÓN DEL TERRENO

3.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

3.1.1 Eliminación de la vegetación previa

La eliminación de la vegetación previa se realizará con la maquinaria que cumpla las condiciones establecidas en el *Anejo VI Plantación*. Para ello se deberán de seguir las filas de plantación del viñedo en línea de máxima pendiente de manera descendente, realizando pasadas sucesivas por cada una de las filas hasta eliminarlas por completo.

3.1.2 Subsulado cruzado

La realización del subsulado previo se llevará a cabo con la maquinaria que cumpla las condiciones establecidas en el *Anejo VI Plantación*. Se deberán de realizar en primer lugar pasadas a una distancia de 7 metros de distancia en línea de máxima pendiente y posteriormente pasadas perpendiculares del mismo modo. Deberá de hacerse con un subsolador capaz de introducirse en el terreno como mínimo 60 cm. Estas labores deberán de ser realizadas con el suelo en tempero, es decir, en meses con presencia de heladas.

3.1.3 Ahoyado

La realización del ahoyado se llevará a cabo con una retroexcavadora que cumpla las condiciones establecidas en el *Anejo VI Plantación*.

El tamaño de los hoyos deberá de ser de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. La tierra extraída deberá permanecer en el terreno para el posterior llenado del hoyo.

3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA

Las características específicas de la maquinaria a emplear en cada una de las operaciones necesarias deben de ser las establecidas en el anejo determinado en cada caso. En el caso de no disponerse de la maquinaria establecida en el anejo, esta maquinaria podría ser sustituida por otra de similares características, o superiores.

3.3 MANTENIMIENTO DE LA MAQUINARIA

La maquinaria empleada durante el desarrollo de la obra debe de permanecer en perfecto estado de mantenimiento. Debe de realizarse la sustitución de los elementos de vida útil limitada en el momento establecido, para evitar la aparición de averías de gravedad.

Se deberá de disponer en obra de piezas para recambio que cuenten con averías más habituales, a fin de evitar tiempos muertos, a la espera de la reparación.

En el caso de que se puedan producir largos tiempos sin actividad en la obra, por causas tales como fenómenos meteorológicos, la maquinaria deberá de ser llevada a un lugar a resguardo para evitar daños producidos por estos fenómenos.

3.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Los operarios encargados de manejar la maquinaria deberán de cumplir todo lo expuesto en el *Anejo XIV Estudio básico de seguridad y salud*.

Solo podrán manejar la maquinaria los operarios expresamente cualificados para esas labores. Deberán de mantenerse distancias de seguridad a la maquinaria cuando se encuentre trabajando y dicha maquinaria deberá de haber pasado los pertinentes controles de seguridad.

CAPÍTULO IV: DISPOSICIONES GENERALES SOBRE LOS MATERIALES

4.1 HORMIGONADO

El hormigón utilizado para la construcción de la zapata de hormigón, debe de tener las características especificadas en el *Anejo IX Ingeniería de las obras*.

Durante el proceso de construcción el director de obra será el encargado de supervisar la calidad del encofrado. En el caso de que no diese el visto bueno al mismo, según lo establecido en el ensayo UNE - 130 debería de repetirse su proceso de construcción, sin posibilidad de recibir el contratista indemnización por tal repetición.

Los moldes para la construcción de la zapata de cimentación deben de ser capaces de soportar el peso del propio hormigón sin sufrir deformación alguna, además de tener las condiciones de impermeabilidad que eviten pérdidas del hormigón.

La composición del hormigón debe de ser en un 50% de agua y el 50% restante compuesto por cemento, grava y arena.

Se deberá de realizar la labor de hormigonado en previsión de ausencia de heladas, en el caso contrario deberá de añadirse productos específicos para el fraguado de hormigón en presencia de heladas.

A la hora de la construcción de la zapata se tendrá en cuenta en todo momento las condiciones que se especifican en la norma NTE – CSZ “Cimentaciones superficiales. Zapatas”

4.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Todo el conjunto de la instalación eléctrica deberá de regirse por lo establecido en la ley sobre reglamento electrónico para baja tensión, así como en las normas pertinentes. Las normas de aplicación en este caso son: NTE - IEB “Instalaciones eléctricas de baja tensión” y NTE – IEP “Puesta a tierra”

Se deberá de comprobar que el cableado utilizado en la instalación tenga las condiciones necesarias para su uso. Deberá de encontrarse en perfecto estado, de no ser así, deberá de ser devuelto al proveedor. El cableado debe de ser de cobre comercial puro y en ningún caso debe de sufrir pérdidas de tensión mayores al 3%, de ser así ese cableado se rechazará. Los cables deben de contener conductores de colores diferentes, que permitan diferenciar cada una de las tomas, toma activa, toma de tierra y toma neutra.

En lo relativo a la instalación solar, deberá de cumplir con las condiciones establecidas en el *Anejo IX: Ingeniería de las obras*, debiendo de usarse paneles solares con pico de potencia de 340 W y tensión de funcionamiento de 24 V, así como unas baterías con una capacidad de carga de 200 Ah. El transformador eléctrico deberá de ser de 3000 W.

4.3 MATERIAL VEGETAL

4.3.1 Tipo de planta

El tipo de planta utilizado será en todo caso plantas de la especie *Juglans regia* (Nogal común), que portarán injertos de las variedades de *Juglans regia* Fernor y *Juglans regia* Fernette.

4.3.2 Procedencia de las plantas

Las plantas utilizadas en la plantación deberán de proceder de viveros certificados. Estos deben de tener la capacidad para producir la planta suficiente para el desarrollo del proyecto, además de cumplir con las condiciones de planta necesarias según lo establecido en este pliego de condiciones.

4.3.3 Características de las plantas

En el momento previo a la instalación de la planta recibida en obra, el director de obra debe de certificar que toda la planta cumple con las condiciones establecidas para el desarrollo del proyecto. Debe de cumplir todo lo establecido en el Real Decreto 289/2003 del 7 de marzo sobre materiales forestales de reproducción.

Las condiciones que deben de cumplir son las siguientes:

- Deben de ser plantas de dos savias.
- Deben de estar libres de plagas y enfermedades.
- Deben de tener raíces sanas y lo más desarrolladas posible.
- Deben de ser plantas con cepellón.
- Los injertos deben de estar correctamente realizados con una única herida.
- Deben de estar correctamente identificadas con etiquetas que determinen el tipo de injerto.

En el caso de que alguna de las plantas enviadas a la obra no cumpliera con las condiciones aquí mencionadas, deberán de ser rechazadas y reemplazadas por otras de iguales características. En el caso de que los defectos se produjesen de forma generalizada, se rechazaría la partida de planta y se devolvería al vivero correspondiente.

Es responsabilidad del contratista la labor de buscar planta con las características previamente mencionadas.

4.3.4 Recepción de planta

El transporte de la planta hasta el lugar de obra deberá de ser lo más breve posible, evitando paradas intermedias que puedan hacer disminuir la calidad de la planta.

La descarga de material vegetal se realizará de manera cuidadosa evitando generar daños a las plantas.

El vehículo en el cual sean transportadas las plantas debe de ser capaz de mantener unas condiciones de transporte tales, que eviten que las plantas puedan sufrir daños por causas meteorológicas, o daños generados por el propio transporte.

4.3.5 Imprevistos en la plantación

En el caso de que por motivos ajenos a la obra como causas meteorológicas adversas, que impidan llevar a cabo las labores de plantación, toda la planta debe de ser llevada a un lugar cubierto en el cual se mantengan unas condiciones adecuadas de humedad y riego, hasta el momento en el que se pueda llevar a cabo la plantación.

4.3.6 Plantación

Todo lo relacionado con los métodos de plantación, así como la disposición de las diferentes variedades dentro de la parcela objeto del proyecto debe de realizarse conforme a lo expuesto en el *Anejo VI: Plantación* y en el *Documento Nº 2 Planos*. En el caso de ser necesarios cambios en lo establecido previamente, esto sería responsabilidad del director de obra.

4.3.7 Replanteo

El replanteo previo a la apertura de hoyos, se llevará a cabo según lo establecido en el *Anejo VI: Plantación*. Una vez realizado correctamente el replanteo, el director de obra será el encargado de levantar un acta con el resultado del mismo, en presencia del propio contratista o de alguien designado por él.

Todos los elementos utilizados para el replanteo, como son cuerdas y estacas deberán de ser retirados una vez se finalice este.

En el caso de que fuese necesario llevar a cabo cambios en el replanteo durante el desarrollo de este, el encargado de introducir los cambios será el propio director de obra.

4.3.8 Reposición de marras

Pasado un año el momento de la implantación vegetal, se llevará a cabo la reposición de marras, en el caso de que fuese necesario. Las plantas introducidas en ese momento deberán de tener las mismas características que las implantadas en el momento inicial. Se establece un porcentaje de reposición de marras del 2% que, en el caso de ser superior, los costes de las mismas deberán de ser abonados por el contratista.

4.3.9 Podas

Todo lo relativo al tipo de podas, herramientas y épocas de realización de las mismas deberá de realizarse según lo establecido en el *Anejo XI: Proceso productivo*.

4.3.10 Tratamiento de restos de poda

Las ramas cortadas que tengan tamaños de diámetros inferiores a 3 cm podrán ser acumulados en lugares apartados de la parcela en los que no causen molestias al desarrollo de la actividad productiva. En el caso de cortarse ramas de diámetros mayores a 3 cm deberán de ser extraídas de la parcela y llevados hasta un punto de tratamiento de residuos, para evitar la aparición de plagas.

4.4 RIEGO

La cantidad de agua aportada a la explotación mediante riego será la establecida en el *Anejo V: Riego*. El agua de riego que se utilizará, provendrá de la balsa de la comunidad de regantes, siendo esta la encargada de la gestión, disponibilidad del agua y certificación de la calidad del agua. En el caso de ser necesarios cambios en las dosis del riego, por cualquier causa, el encargado de establecer la nueva dosis de riego sería el propietario de la explotación.

4.4.1 Tuberías

Las tuberías utilizadas en obra deben de ser de polietileno de baja densidad, con los diámetros adecuados según lo establecido en el *Anejo V: Riego*. No se aceptarán tuberías que tengan defectos de fábrica, o aquellas con características diferentes a las necesarias según lo establecido en los anejos.

Las tuberías en el tramo principal deberán de ser de diámetro exterior 90 mm y de 10 atm de presión de trabajo. En el caso de la ramificación secundaria o ramal portaemisores, deberán de ser tuberías de 25 mm de diámetro exterior y las misma presión de funcionamiento que las anteriores.

Todas las tuberías empleadas deben cumplir lo establecido en la norma UNE-53131. Previa a la instalación de las mismas el director de obra deberá de acreditar que todos los elementos

aportados por el contratista son los adecuados y cumplen con los requisitos establecidos. En el caso de no cumplir lo establecido en este pliego de condiciones, deberán de ser devueltas a fábrica.

4.4.2 Instalación de tuberías

La totalidad de tuberías de riego, independientemente de su diámetro, irán apoyadas sobre la superficie del terreno sin enterrar. Deben de situarse en la zona más próxima a la parte baja del tronco de los árboles de la explotación.

La tubería principal se situará de forma perpendicular a las hileras de plantación, mientras que las tuberías secundarias o ramales portaemisores se situarán de forma paralela a las hileras de plantación.

4.4.3 Piezas adicionales

En el caso de que para la correcta instalación de la red de tuberías fuese necesario añadir piezas adicionales, el director de obra será el encargado de añadir las piezas que considere oportunas, no incluidas en el presupuesto inicial.

4.4.3 Equipo de bombeo

El grupo de bombeo empleado debe de cumplir con las exigencias de lo establecido en el *Anejo V: Riego*. Tiene que ser capaz de soportar el caudal y presión necesarios para los momentos de máximas exigencias hídricas. Se deberá de emplear un equipo de bombeo capaz de suministrar un caudal mínimo de 9,996 m³/hora con una presión que sea igual o superior a 29,53 m.c.a..

El propietario de la explotación será el encargado de llevar a cabo el mantenimiento del mismo, mientras que las averías que este pueda sufrir, deberán de ser reparadas por la empresa fabricante, en el caso de que se encuentre dentro del periodo de garantía.

Para el correcto funcionamiento del equipo de bombeo, el propietario de la explotación será el encargado de llevar a cabo mantenimientos periódicos del mismo.

4.4.4 Emisores de riego

Los emisores de riego utilizados serán goteros autocompensantes, pinchados en la tubería con un caudal de 6 l/h y una presión de funcionamiento de 6 m.c.a., y deberán de cumplir con las características descritas en el *Anejo V: Riego*.

4.4.5 Vida útil de elementos

Debido al desgaste de los elementos de riego y según las características de los materiales se establece un periodo de vida útil de los mismos. Estos se han calculado en función de lo establecido en los catálogos de los fabricantes y aparecen detallados en el *Anejo V: Riego* y en el *Anejo IX: Ingeniería de las obras*.

4.4.6 Caseta de riego

La caseta de riego debe de cumplir con las características establecidas en el catálogo por el fabricante. Debe de tener las medidas establecidas en el *Anejo IX: Ingeniería de las obras*. En el caso de no cumplir alguna de las características presentes en dicho proyecto será devuelta al proveedor y reemplazada por una que si las cumpla. El punto de instalación de la caseta en el terreno deberá de ser el establecido en el *Documento Nº 2: Planos*, y siempre cumpliendo lo establecido por la legislación vigente.

4.4.7 Comprobación de la instalación

En el momento de finalización de la instalación del sistema de riego, debe de ser comprobado su correcto funcionamiento. Se debe de asegurar el correcto funcionamiento de la totalidad de los emisores, así como del equipo de bombeo, de filtrado y de fertirriego.

CAPÍTULO V: MEDICIÓN

5.1 CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN

La totalidad de precios que aparecen detallados en el presupuesto de este proyecto, comprenden tanto el suministro en obra, como la manipulación e instalación de los propios materiales. Además, también comprenden la maquinaria y la mano de obra adecuadas para llevar a cabo su instalación.

El abono de los costes de los trabajos realizados, se realizará mensualmente, al final de cada mes, en el caso de ser necesarios más de un mes para la realización de los trabajos.

Título II: Pliego de condiciones de índole facultativa

CAPÍTULO I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA

1.1 RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Desde el momento de comienzo de las obras, hasta el momento en el cual se den por finalizadas las mismas, el contratista o alguien autorizado por el mismo, deberá de tener como punto de residencia un lugar próximo al lugar en el cual se realicen los trabajos. Éste no podrá alejarse de la zona de residencia sin previa notificación al director de obra y en el caso de hacerlo, deberá de nombrar a una persona que se encargue de suplantarle en su cometido.

1.2 OFICINA DEL TAJO

Deberá de habilitarse un lugar por parte del contratista, en el cual, tanto el contratista como el director de obra puedan reunirse para tratar todos los aspectos referentes a la ejecución de las obras. En todo momento, en dicha oficina, deberá de encontrarse una copia del proyecto, así como una copia del contrato y del libro de órdenes e incidencias.

1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista será el encargado de aportar todos los materiales necesarios para que la mano de obra lleve a cabo todo lo establecido en el proyecto. Dicho contratista tiene la obligación de cumplir con todo lo establecido por el director de obra.

En el caso de que algunas de las acciones ejecutadas, no cumplan con lo establecido en el presente proyecto según lo que dicte el ingeniero de obra, el propio contratista deberá de volver a realizar dichos trabajos. En este caso, no se indemnizará al contratista por el trabajo realizado.

Los posibles daños a los trabajadores por el incumplimiento de lo establecido en el Estudio de seguridad y salud durante el desarrollo de las obras, serán responsabilidad única del contratista.

En el caso de que durante el desarrollo de la obra se causen daños a terceros no contemplados dentro de este proyecto, la reparación de los mismos y las indemnizaciones por daños y perjuicios, en el caso de ser necesarias, correrían a cargo del contratista.

1.4 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN

Todas las posibles reclamaciones generadas por el contratista, deberán de quedar reflejadas en el libro de órdenes. Solo se admitirán reclamaciones de índole económica, en ningún caso se permitirán reclamaciones de índole técnica o facultativa. El director de obra será el encargado de establecer la validez o no de dichas reclamaciones.

1.5 DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD O MALA FE

En todo momento en el que el contratista o alguno de los empleados que corran a su cargo, lleven a cabo actos que puedan afectar al correcto desarrollo de las obras, tanto por incapacidad de los operarios, como por fallos en la ejecución, el propio contratista estará obligado a sustituir a dichos trabajadores, siempre que así lo disponga el director de obra.

CAPÍTULO II: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

2.1 CAMINOS Y ACCESOS

Los caminos y accesos disponibles para acceder hasta el lugar objeto del proyecto son los que aparecen en el *Documento Nº 2: Planos*. En el caso de que por causas ajenas a la obra se impida el paso de maquinaria por el mismo, será el director de obra el encargado de buscar otro acceso para la maquinaria hasta la parcela objeto del proyecto.

El camino por el cual circularán los vehículos hasta el lugar de las obras tiene anchura suficiente (> 5 m) para el paso de los mismos, además de estar debidamente asfaltado.

2.2 LIBRO DE ÓRDENES

En todo momento en la oficina dispuesta por el contratista para las reuniones con el director de obra, deberá de estar presente el libro de órdenes. En dicho libro de ordenes deberán de quedar reflejadas todas las modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de las obras.

Todas las acciones que queden reflejadas dentro del libro de órdenes, tienen la misma validez que las expresadas dentro del pliego de condiciones de este proyecto y por lo tanto deben de ser cumplidas por el contratista.

2.3 COMIENZO Y ORDEN DE LOS TRABAJOS

El comienzo de la realización de los trabajos debe de realizarse según lo establecido en el *Anejo X: Programa de ejecución y puesta en marcha*, siempre y cuando no haya causas de fuerza mayor que lo impidan.

Previa al comienzo de las obras, tanto el director de obra como el contratista deberán de levantar el acta de replanteo. El contratista deberá de ser notificado de la fecha exacta de comienzo de las obras con una antelación mínima de una semana.

El orden de los trabajos debe de ser el establecido en el *Anejo X: Programa de ejecución y puesta en marcha*, siempre y cuando no haya motivos de fuerza mayor que impidan su realización, en tal caso se retrasaría el tiempo de ejecución de las obras tanto tiempo como fuese necesario.

2.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Para la realización de cada uno de los trabajos necesarios para llevar a cabo la ejecución de este proyecto, el contratista debe de asegurarse de utilizar los materiales adecuados según lo especificado en este pliego de condiciones.

En el caso de que los materiales empleados no sean los correctos, los materiales se dañen durante la recepción o durante la instalación, el responsable único será el propio contratista, aun a pesar de que el director de obra no haya incurrido en los defectos previamente. En el caso de incurrir en alguno de los casos mencionados previamente, no es eximente el hecho de que el director de obra no estuviese al tanto de dichos fallos.

2.5 TRABAJOS DEFECTUOSOS

Todos aquellos trabajos o materiales que el director de obra o en su defecto un representante del mismo, aprecie que no han sido instalados de la forma adecuada, se encuentren dañados o no cumplan con las condiciones requeridas para dichos materiales, antes del momento de finalización de los trabajos y comienzo del desarrollo de la explotación, deberán ser eliminados y reconstruidos de nuevo conforme a lo establecido en el proyecto.

En el caso de tener que realizar correcciones por dichos motivos, el coste de realización de los trabajos correrá a cargo del propio contratista.

2.6 OBRAS Y VICIOS OCULTOS

En todo momento en el que el director de obra tenga motivos para creer que dentro del proyecto aparezcan vicios ocultos en cualquiera de las instalaciones presentes en dicha obra, podrá ordenar que se realicen de nuevo las actuaciones necesarias para corregir aquellos aspectos que considere defectuosos.

2.7 MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

En ningún caso podrán ser utilizados en obra aquellos materiales, maquinaria o elementos que no hayan sido autorizados por el director de obra, previamente.

Siempre y cuando aquellos materiales no cumplan las especificaciones dadas por el director de obra y las establecidas dentro del presente pliego de condiciones, el contratista deberá de sustituir dichos materiales por otros que si cumplan las condiciones necesarias.

2.8 MEDIOS AUXILIARES

La disponibilidad de medios auxiliares tales como maquinaria o andamios para la correcta ejecución de las obras debe de correr a cargo del contratista. En ningún caso será responsabilidad del propietario de la explotación los daños causados por la actividad de los propios medios auxiliares.

La utilización de medios auxiliares como medidas de protección, como son las señales de precaución, tráfico o cualquier otra señalización temporal para la prevención de accidentes, correrá a cargo del contratista.

Siempre y cuando sea necesario la utilización de medios auxiliares para la realización de una determinada unidad de obra, será obligación del contratista su empleo, aun a pesar de que no se encuentre especificado en el pliego de condiciones.

2.9 MODIFICACIONES

Siempre que por necesidades de fuerza mayor o por indicación del director de obra deban de realizarse modificaciones conforme a lo establecido previamente en el proyecto o deban de ser aumentadas o eliminadas unidades de obra, todo ello deberá de quedar reflejado en el libro de órdenes.

En el caso de que el director de obra considere conveniente modificar algún aspecto del proyecto, deberá de comunicarlo a la parte contratante para recibir la autorización.

CAPÍTULO III: RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

3.1 RECEPCIONES PROVISIONALES

En el momento de la recepción provisional de la obra, deberán de estar presentes las partes implicadas, tanto el director de obra, como el propietario de la explotación y el contratista o alguien encargado de representarle, previamente autorizado por él. En el caso de que todas las obras hayan sido llevadas a cabo de modo adecuado, en función de lo establecido previamente, dará comienzo el desarrollo de la actividad y se establecerá un periodo de garantía de dos años a partir de dicha fecha.

En el caso de que las obras realizadas no se encuentren en el estado debidamente previsto, esto constará en el libro de actas y el director de obra hará saber al contratista que elementos deben de ser reparados, así como el plazo de tiempo disponible para su reparación. En el momento de finalización de dicho plazo de tiempo, se realizará el mismo proceso de validación.

Una vez todas las obras hayan finalizado de manera satisfactoria para todas las partes en función de lo previamente establecido, se procederá al levantamiento de un acta doble, de la cual una copia quedará en manos del contratista y otra en manos del propio propietario de la explotación.

3.2 PLAZO DE GARANTÍA

Una vez se levante el acta de conformidad por ambas partes, comenzará el periodo de garantía. Este periodo abarca desde el momento de levantamiento del acta de conformidad, hasta un periodo de tiempo de dos años a partir de dicha fecha. Durante este periodo de tiempo, todas las reparaciones que deban de realizarse a causa de defectos generados por causa de problemas presentes en la obra deberán de ser reparados por el contratista.

3.3 CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE

Durante la duración del periodo de garantía y siempre que en dicho periodo de tiempo las construcciones no hayan sido ocupadas por la propiedad, el contratista será el encargado de mantenerlos en perfectas condiciones. Los costes de este mantenimiento serán asumidos por parte de la contrata.

El contratista está en la obligación de dejar desocupado de edificio en el momento de finalización de la obra o en su defecto, en el caso de finalización por rescisión de contrato. Tiene la obligación de dejarlo en perfectas condiciones de uso, sin ningún elemento en su interior, más allá de aquellos que sean necesarios para su posterior mantenimiento y desarrollo de la explotación.

Durante el periodo de tiempo que se establece como garantía, será obligación del contratista llevar a cabo la vigilancia de las obras para mantenerlas en el estado adecuado según lo establecido en este pliego de condiciones.

3.4 RECEPCIÓN DEFINITIVA

Una vez finalizado el periodo de garantía, se llevará a cabo una nueva recepción de iguales características que la recepción provisional. En el caso de que todas las obras mantengan las condiciones establecidas en este pliego, el contratista dejara de ser el responsable de las reparaciones, en el caso de que fueran necesarias. En el caso de que las obras no estuviesen en las condiciones necesarias según lo establecido en este pliego, se deberá de retrasar la recepción final tanto tiempo como el director de obra considere oportuno, hasta que se consigan las condiciones óptimas, que marca el presente pliego.

3.5 LIQUIDACIÓN FINAL

En el momento en el que se den por finalizadas las obras, se llevará a cabo la liquidación final, dentro de la cual se abonarán la totalidad de las unidades de obra que hayan sido efectuadas, tanto las establecidas en el presente proyecto, como aquellas que hayan podido ser establecidas más tarde a criterio del director de obra. En ningún caso se aceptarán reclamaciones del contratista en lo referente a aumentos en las unidades de obra que no hayan sido aceptados por el director de obra y a su vez admitidos por escrito, por el propietario de la explotación.

3.6 RECEPCIÓN DE LOS TRABAJOS DE OBRAS RESCINDIDAS

En el caso de que se produjese una rescisión del contrato, la liquidación de las obras se formalizará por medio de un contrato liquidatorio. Dicho contrato será redactado, tanto por el contratista como por la parte contratante. Una vez redactado el contrato deberá de ser abonado el importe total de las unidades de obra llevadas a cabo hasta ese momento.

CAPÍTULO IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE LA EJECUCIÓN

Es obligación del director de la obra llevar a cabo todas las misiones especificadas en el presente pliego de condiciones. Además de esto, también tiene la obligación de llevar a cabo la vigilancia del conjunto de obras que tengan lugar durante el desarrollo del presente proyecto, ya sea de manera presencial o por medio de un representante autorizado por él.

Sobre el director de obra también recae la responsabilidad de gestionar los trabajos realizados en cada momento, teniendo la posibilidad de rechazar las medidas tomadas por el contratista, en el caso de que, en función de su criterio, las medidas adoptadas por el contratista no sean las idóneas para el correcto desarrollo de las obras.

Título III: Pliego de condiciones de índole económica

CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL

Se establece como base fundamental, que el contratista recibirá el importe total, en función de los trabajos ejecutados, siempre y cuando estos se hayan ejecutado correctamente conforme a lo establecido en el presente pliego de condiciones.

CAPÍTULO II: GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS

2.1 GARANTÍAS

Previa a la firma del contrato entre ambas partes, el director de obra podrá obligar al contratista a proporcionarle un justificante bancario, para poder así asegurarse de que el contratista reúne las condiciones necesarias para el cumplimiento de lo establecido en dicho contrato.

2.2 FIANZAS

Para asegurarse del cumplimiento de lo establecido en el contrato, el contratista puede ser obligado a aportar una fianza igual al 10 % del coste de las obras que le hayan sido atribuidas.

2.3 EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

En el caso de que el contratista no accediese a realizar alguno de los trabajos necesarios para cumplir con lo establecido en el proyecto, que permita el correcto desarrollo de la explotación, el director de obra en nombre de la propiedad, tendrá el derecho de ordenar a un contratista diferente al previamente seleccionado, la ejecución de dichos trabajos. En dicho caso, se abonaría al nuevo contratista el coste de los trabajos con las cantidades de dinero previamente aportadas como fianza por el primer contratista.

Siempre y cuando las cantidades de dinero aportadas como fianza, sean inferiores a las cantidades necesarias para el pago de los trabajos realizados por el nuevo contratista, el propietario tendrá el derecho de llevar a cabo acciones legales contra el primer contratista, para el abono total de los costes de los trabajos.

2.4 DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

Una vez se haya levantado el acta de recepción definitiva, el contratista deberá de recibir la cantidad aportada como fianza en un plazo inferior a siete días naturales, desde la firma del acta de finalización de las obras.

CAPÍTULO III: PRECIOS Y REVISIONES

3.1 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Siempre que fuera necesario establecer un nuevo precio, el proceso se realizará de la siguiente manera. El contratista establecerá un precio por escrito, con su correspondiente firma, según lo que a su criterio deberá de ser el nuevo precio a establecerse. La dirección de obra estudiará el nuevo precio que deba de utilizarse según su criterio. En el caso de que ambos precios coincidan, deberá de formularse un acta de acuerdo, en la cual quedase formalizado el nuevo precio. En el caso de que no fuese posible llegar a un precio acordado entre ambas

partes, el director de obra se encargaría de plantear a la propiedad, para que esta estableciese la resolución oportuna, que podrá establecer el precio previamente propuesto por el contratista o en su defecto podría acordar parte de la obra a un contratista diferente al actual.

El establecimiento de un precio contradictorio deberá de fijarse previo al comienzo de la realización de la unidad de obra en cuestión, puesto que una vez comenzada la misma, el contratista deberá asumir el precio previamente fijado hasta finalizar dicha unidad de obra.

3.2 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS

En ningún caso, el contratista una vez firmado el contrato previo a la realización de obra, podrá reclamar aumentos en los precios establecidos previamente en los apartados del presupuesto correspondientes, que establecen la base para la realización de las obras.

Del mismo modo, no se permitirán reclamaciones de especies fundadas en aquellas directrices que aparezcan en la memoria sobre las obras, ya que este documento no sirve de base para la contrata. En el caso de encontrarse equivocaciones o errores en las unidades de obra o en los importes de las mismas, deberán de corregirse en el mismo momento en el que se aprecien, pero no se contabilizarán como motivo para la suspensión del contrato, según lo establecido en el apartado de condicionantes de índole facultativo, salvo en el caso de que ambas partes, director de obra y contratista, lo hubieran hecho saber en el plazo de 10 días desde el momento de adjudicación. Dichas equivocaciones en las unidades de obra, no podrán alterar la baja proporcional establecida por la contrata, con respecto a la cantidad que se establece como base en el presupuesto, ya que esta cantidad se establecerá por las cifras del presupuesto, previamente a las modificaciones y las cantidades establecidas.

3.3 REVISIÓN DE PRECIOS

Teniendo en cuenta los movimientos constantes en los precios de jornales, materiales utilizados, costes de los transportes, etc, se permite revisar los precios establecidos previamente tanto al alza, como a la baja y en diferencias por oscilaciones que se produzcan en los precios de los mercados.

Siempre que las revisiones de precios sean al alza, el contratista podrá reclamar una modificación de precios al propietario, cuando este aumento de precio pueda producir un aumento del coste del contrato. En este caso las dos partes se encargarán de convenir un nuevo precio por unidad de obra antes de comenzar con dicha unidad. En el caso de que haya que cambiar el precio de la unidad de obra, deberá de quedar reflejado a partir de qué fecha se aplicará el aumento de precio.

En el caso de que el propietario no lograse llegar a un acuerdo con el contratista sobre los nuevos precios a establecer por unidad de obra, dicho propietario o en su defecto el director de obra actuando como representante de este, podrá proponer unos nuevos precios, los cuales el contratista deberá de aceptar. En este supuesto, las dos partes deberán de establecer la

reducción a aplicar en los precios de las unidades de obra y deberá de quedar reflejado a partir de qué momento se aplicarán los nuevos precios.

3.4 PRECIOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO

Para el establecimiento de los precios por unidad de obra en el presupuesto, se han tenido en cuenta los costes que corresponden a los transportes y a los medios externos, utilizados como medios auxiliares, que deban ser utilizados para el desarrollo de cada unidad de obra.

Dentro de dicho presupuesto también aparecen reflejados los costes de materiales adicionales que puedan ser necesarios para que la obra pueda quedar finalizada en perfectas condiciones.

3.5 EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Puesto que previa a la firma del contrato, es obligación del contratista revisar los documentos del presente proyecto, una vez firmado el contrato, no se aceptará reclamación alguna en todo lo relacionado con los costes de las unidades de obra o en los precios que aparezcan reflejados en los presupuestos, por parte del contratista.

CAPÍTULO IV: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS

4.1 VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS

En el caso de que por el motivo que fuese, no se llevase a cabo la finalización de una unidad de obra, se deberán de aportar los precios establecidos en el presupuesto por dicha unidad de obra, sin que esta pueda fraccionarse de una forma diferente a lo estipulado en dicho apartado del presupuesto.

4.2 PAGOS

El proceso de pago de cada una de las unidades de obra se llevará a cabo según lo establecido en el presente pliego de condiciones y se hará en función de los costes establecidos por la dirección de obra.

4.3 SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS

El contratista deberá de llevar a cabo los trabajos según los plazos establecidos en los anejos de este proyecto y bajo ningún concepto podrá retrasarse en los mismos de manera intencionada, justificándose en el atraso en los pagos de la propiedad.

4.4 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS

En el caso de que por parte del contratista los trabajos sufran retrasos conforme a lo establecido en los anejos del presente proyecto, este estará obligado a abonar un importe que sea de igual cantidad a la suma de los daños o perjuicios producidos, debido a la imposibilidad de llevar a cabo las tareas propias de dicha explotación.

4.5 INDEMNIZACIÓN AL CONTRATISTA POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR

Los únicos casos en los que el contratista estará en derecho a recibir indemnizaciones por causas de fuerza mayor son los siguientes:

- Daños producidos por incendios generados por tormentas eléctricas.
- Daños producidos por movimientos sísmicos.
- Daños producidos por vientos extraordinariamente fuertes o huracanados.
- Daños producidos por corrimientos de tierras.
- Daños producidos por revueltas violentas o periodos de guerras.

Dichas indemnizaciones solo hacen referencia a las unidades de obra ya llevadas a cabo y al material que se encuentre en obra. En ningún caso hará referencia a los medios auxiliares utilizados por el contratista o a las unidades de obra no efectuadas.

CAPÍTULO V: MEJORAS Y SEGUROS DE OBRA

5.1 MEJORA DE OBRAS

Las obras deberán de realizarse conforme a los establecido en el presente proyecto y no se permitirán mejoras, salvo lo previamente ordenado por parte del director de obra, por escrito, para la realización de trabajos que mejoren la calidad de las obras.

No se permitirán cambios en las unidades de obra presentes en el proyecto, salvo errores en las propias mediciones establecidas en el mismo, siempre y cuando el director de obra deje constancia por escrito de una modificación en las mismas.

5.2 SEGURO DE LOS TRABAJOS

Es obligación del contratista la contratación de un seguro durante el periodo de tiempo que dure el desarrollo de las obras. El valor del seguro, deberá de ser el mismo que el valor de los objetos asegurados en todo momento. En el caso de posible siniestro, la compañía aseguradora deberá de ingresar el importe necesario en una cuenta del propietario de la explotación, el cual deberá de abonar las cantidades necesarias en función del desarrollo de la obra. De ningún modo, el propietario de la explotación podrá utilizar el dinero aportado por la compañía aseguradora para su uso personal, pudiendo ser esto motivo para que el contratista pueda rescindir el contrato con sus correspondientes consecuencias de abono de fianzas, gastos, materiales, etc., así como una indemnización conforme a los daños causados al contratista.

Título IV: Pliego de condiciones de índole legal

1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Los documentos que forman parte el contrato para la realización de los trabajos presentes en este proyecto son los siguientes:

- Memoria
- Planos
- Presupuesto
- Cuadro de mediciones
- Pliego de condiciones
- Estudio básico de seguridad y salud

1.2 SISTEMA DE ADJUDICACIÓN

Para la adjudicación de la entidad contratista, se tendrá en cuenta que sean empresas con capacidad suficiente para realizar las obras, con personal experimentado, así como el ser empresas de lugares cercanos a la propia zona de realización de los trabajos.

1.3 CONTRATO Y FORMALIZACIÓN

Para la firma del contrato deberán de reunirse todas las partes implicadas en el mismo, tanto propiedad como dirección de obra y entidad contratista. El contrato deberá de ser firmado con un mínimo de un mes de antelación a la fecha de comienzo de las obras.

En dicho contrato quedarán establecidas las condiciones particulares que crean convenientes ambas partes, siendo esto parte del propio contrato.

1.4 ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

Siempre que se produjesen accidentes durante el desempeño de los trabajos en cualesquiera que sean las obras, la responsabilidad total de lo estipulado en la legislación vigente, será el contratista el único y exclusivo responsable, quedando el propietario totalmente exento de cualquier responsabilidad.

Es labor del contratista tomar las medidas de seguridad necesarias según lo establecido en el presente proyecto, para evitar en la medida de lo posible daños o accidentes a la totalidad de los trabajadores presentes en las obras.

En el caso de que pudieran surgir accidentes del tipo que fuere, por falta de cumplimiento del contratista con lo establecido en el presente proyecto, este será el responsable exclusivo, ya que dentro del presupuesto se incluyen costes para llevar a cabo todo o establecido en la legislación.

Siempre que ocurran casos de accidentes por falta de experiencia del personal o por errores en la realización de los trabajos, correrá a cargo del contratista el pago de las indemnizaciones necesarias a quien debiera recibirlas.

El contratista es el responsable del cumplimiento de todo lo establecido en la legislación vigente y deberá de disponer de un justificante que demuestre su cumplimiento para poder mostrarlo en el caso de que fuese necesario.

1.5 PAGO DE ÁRBITROS

Todos los costes, durante el desarrollo de las obras, que tengan que ver con el pago de impuestos municipales, autonómicos o costes relacionados con otros conceptos relacionados con el desarrollo de los trabajos, deberán de ser abonados por parte de la contrata, salvo que en el presente proyecto se establezca lo contrario. Siempre que el director de obra lo considere oportuno, se le deberán de reintegrar al contratista los costes que él considere necesarios.

1.6 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

Se establecen los siguientes motivos como causas de fuerza mayor para la finalización del contrato:

- La muerte del contratista.
- La incapacidad del contratista.
- Cuando se produzcan las siguientes alteraciones del contrato:
 - La modificación en las bases fundamentales del proyecto, que conlleven un cambio en el presupuesto, superior al 20% del coste de ejecución inicial.
 - Los cambios en las unidades de obra, siempre que se alteren más del 15% de las unidades de obra iniciales.
- Cuando se suspenda la obra una vez comenzada y cuando una vez firmado el contrato no se proceda a realizar las obras en un plazo superior a seis meses, en tal caso, se devolverá la fianza de manera inmediata.
- Cuando el plazo de suspensión de la obra ya comenzada, dure más de un año.
- Cuando se incumpla lo establecido en el contrato y por mala fe, o descuidos del contratista, se cause un daño al desarrollo de la obra.
- Cuando pase el tiempo de ejecución establecido para la finalización de la obra, sin haber concluido la totalidad de la misma, siempre y cuando los retrasos no hayan sido causados por causas ajenas a la entidad contratista.
- Cuando se produzca el abandono de las obras sin motivo previamente justificado.
- Cuando se lleven a cabo las obras actuando con mala fe.

Palencia, Junio de 2020



Fdo: Rubén Rubio Vozmediano



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

DOCUMENTO N^o 4: CUADRO DE MEDICIONES

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ÍNDICE

1. CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO	2
2. CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO	2
3. CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO	3
4. CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN	3
5. CAPÍTULO V: MAQUINARIA	3

1. CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1.1	Descepado	ha	Extracción de cepas de viñedo mediante apero acoplado a la toma de fuerza del tractor	4,1
1.2	Carga de cepas	ud	Carga de cepas sobre el remolque del tractor	13.600
1.3	Subsolado cruzado	km	Subsolado > 60 cm con Ripper 1 vástago, s. suelto pendiente <20%. Preparación de suelos sueltos mediante subsolado por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 60 cm de profundidad, sin levantar grandes piedras, en pendiente inferior o igual al 20%.	12
1.4	Ahoyado con retroexcavadora	ud	Apertura hoyo 60x60x60 cm suelo s-t. pendiente <30%. Apertura o remoción mecanizada de un hoyo aproximadamente de 60x60x60 cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%.	833
1.5	Movimiento de tierra	m ³	Apertura de zanja para la construcción de una zapata de cimentación de 3,7 x 3,5 x 0,2 m	2,60

2. CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
2.1	Tubería PE Ø 90 mm	m	Tubo de polietileno PE 100 (UNE EN 13244) de 90 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión, incluso manguito electrosoldable de unión, a pie de obra	269
2.2	Tubería PE Ø 25 mm	m	Tubo de polietileno PE 100 (UNE EN 13244) de 25 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión, incluso manguito electrosoldable de unión, a pie de obra	5.577
2.3	Goteros 6 L/h	ud	Gotero autocompensante 6 L/h y presión de trabajo de entre 6 y 50 m.c.a.	1.666
2.4	Bomba hidráulica	ud	Bomba centrífuga accionada por un sistema de corriente eléctrica con caudal máximo 10 m ³ /h	1
2.5	Filtro de arena	ud	Filtro de arena de 24'' con 200 kg de capacidad	1
2.6	Programador de riego	ud	Programador de riego de funcionamiento mediante corriente eléctrica 220 V – 24 V	1
2.7	Tanque de fertirriego	ud	Tanque de fertirriego de acero de 220 L de capacidad	1
2.8	Válvula inyectora	ud	Válvula inyectora de fertirriego con un caudal máximo de 2500 L/h	1
2.9	Filtro de anillas	ud	Filtro de anillas para un caudal máximo de 35 m ³ /h y un "mesh" de 120	1

3. CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
3.1	Zahorra artificial	m ³	Zahorra artificial ZA 0/20 (p.o.)	1,3
3.2	Hormigón	m ³	Hormigón para la fabricación de una zapata de hormigón con especificación HM-30 / P / 20 / IIb	1,3
3.3	Caseta prefabricada	ud	Caseta Sevilla Tipo-2 planta de dimensiones 3,58 x 2,33 x 2,38	1
3.4	Paneles solares con soporte	ud	Paneles solares con un pico de potencia de 340 W y voltaje de 24 V con soporte para techo plano	6
3.5	Baterías	ud	Baterías con capacidad de almacenamiento de 200 Ah y voltaje de 24 V	4
3.6	Transformador de corriente	ud	Transformador de corriente a 220 V de 3000W de potencia	1
3.7	Lámpara fluorescente	ud	Lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W	1

4. CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
4.1	Planta Fernor	ud	Planta de variedad Fernor injertada de dos savias de edad	696
4.2	Planta Fernette	ud	Planta de variedad Fernette injertada de dos savias de edad	137
4.3	Tubo protector	ud	Tubo protector de 0,6 metros	833

5. CAPÍTULO V: MAQUINARIA

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
5.1	Motosierra	ud	Motosierra de poda de 30 cm ³ , 1,4 CV y espada de 30 cm	4
5.2	Motopértiga	ud	Motosierra de gasolina de 26 cm ³ , 1,5 CV y espada de 25 cm	1
5.3	Maquina vibradora	ud	Maquina vibradora manual de 25 cm ³ , 1 CV y 185 cm de longitud	1

6. CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	UNIDAD DE OBRA	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
6.1	Seguridad y salud	ud	Estudio básico de seguridad y salud	1

Palencia, Junio de 2020



Fdo: Rubén Rubio Vozmediano



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE
VIÑEDO EN PLANTACIÓN DE NOGAL
PARA FRUTO Y MADERA DE CALIDAD (4,1
ha) CON RIEGO EN EL T.M. DE HARO (LA
RIOJA)**

DOCUMENTO N^o 5: PRESUPUESTO

Alumno: Rubén Rubio Vozmediano
Tutor: Carlos del Peso Taranco
Cotutor: Juan José Mazón Nieto de Cossío

Julio 2020

ÍNDICE

CUADRO DE PRECIOS Nº 1	2
CUADRO DE PRECIOS Nº 2	6
PRESUPUESTO PARCIAL.....	14
PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	17
PRESUPUESTO DE LICITACIÓN.....	19

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
1.1	ha	Eliminación de cepas de viñedo mediante apero acoplado a la toma de fuerza del tractor	185,40	Ciento ochenta y cinco euros con cuarenta céntimos
1.2	ud	Carga de cepas a mano, extraídas del suelo, sobre el remolque del tractor	0,61	Cero euros con sesenta y un céntimos
1.3	km	Subsolado > 60 cm con Ripper 1 vástago, s. suelo pendiente < 20%. Preparación de suelos sueltos mediante subsolado por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 60 cm de profundidad, sin levantar grandes piedras, en pendiente inferior o igual al 20%.	84,82	Ochenta y cuatro euros con ochenta y dos céntimos
1.4	ud	Apertura hoyo 60x60x60 cm suelo s-t. pendiente < 30%. Apertura o remoción mecanizada de un hoyo aproximadamente de 60x60x60 cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%.	1,19	Un euro con diecinueve céntimos
1.5	m ³	Apertura de zanja para la construcción de una zapata de cimentación de 3,7 x 3,5 x 0,2 m.	26,44	Veintiséis euros con cuarenta y cuatro céntimos

CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
2.1	m	Suministro e instalación de tubo de polietileno PE 100 (UNE EN 13244) de 90 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión, incluso manguito electrosoldable de unión, a pie de obra	3,85	Tres euros con ochenta y cinco céntimos
2.2	m	Suministro e instalación de tubo de polietileno PE 100 (UNE EN 13244) de 25 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión, incluso manguito electrosoldable de unión, a pie de obra	0,85	Cero euros con ochenta y cinco céntimos
2.3	ud	Suministro e instalación de gotero autocompensante 6 L/h y presión de trabajo de entre 6 y 50 m.c.a.	1,16	Un euro con dieciséis céntimos
2.4	ud	Suministro e instalación de bomba centrífuga accionada por un sistema de corriente eléctrica	390,69	Trescientos noventa euros con sesenta y nueve céntimos
2.5	ud	Suministro e instalación de filtro de arena de 24''	701,15	Setecientos un euros con quince céntimos
2.6	ud	Suministro e instalación de programador de riego de funcionamiento mediante corriente eléctrica	142,98	Ciento cuarenta y dos euros con noventa y ocho céntimos
2.7	ud	Suministro e instalación de tanque de fertirriego de acero de 220 L de capacidad	595,63	Quinientos noventa y cinco euros con sesenta y tres céntimos
2.8	ud	Suministro e instalación de válvula inyectora de fertirriego con un caudal máximo de 2500 L/h	433,12	Cuatrocientos treinta y tres euros con doce céntimos
2.9	ud	Suministro e instalación de un filtro de anillas para un caudal máximo de 30 m ³ /h y un "mesh" de 120	193,96	Ciento noventa y tres euros con noventa y seis céntimos

CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
3.1	m ³	Suministro e instalación de Zahorra artificial ZA 0/20	19,93	Diecinueve euros con noventa y tres céntimos
3.2	m ³	Suministro e instalación de hormigón para la fabricación de una zapata de hormigón con especificación HM-30 / P / 20 / IIb	105,61	Ciento cinco euros con sesenta y un céntimos
3.3	ud	Suministro e instalación de caseta Sevilla Tipo-2 planta de dimensiones 3,66 x 2,41 x 2,28 m	1.572,43	Mil quinientos setenta y dos euros con cuarenta y tres céntimos
3.4	ud	Suministro e instalación de panel solar con soporte para techo plano	212,91	Doscientos doce euros con noventa y un céntimos
3.5	ud	Suministro e instalación de baterías con capacidad de almacenamiento de 200 Ah y voltaje de 24 V	806,07	Ochocientos seis euros con siete céntimos
3.6	ud	Suministro e instalación de transformador de corriente a 220 V de 3000W de potencia	573,63	Quinientos setenta y tres euros con sesenta y tres céntimos
3.7	ud	Suministro e instalación de lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W	35,12	Treinta y cinco euros con doce céntimos

CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
4.1	ud	Suministro y plantación de planta de variedad Fernor injertada de dos savias de edad	12,78	Doce euros con setenta y ocho céntimos
4.2	ud	Suministro y plantación de planta de variedad Fernette injertada de dos savias de edad	12,89	Doce euros con ochenta y nueve céntimos
4.3	ud	Suministro e instalación de tubo protector de 0,6 metros	1,58	Un euro con cincuenta y ocho céntimos

CAPÍTULO V: MAQUINARIA

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
5.1	ud	Motosierra de poda de 30 cm ³ , 1,4 CV y espada de 30 cm	201,00	Doscientos un euros
5.2	ud	Motopértiga de gasolina de 26 cm ³ , 1,5 CV y espada de 25 cm	307,00	Trescientos siete euros
5.3	ud	Maquina vibradora manual de 25 cm ³ , 1 CV y 185 cm de longitud	299,00	Doscientos noventa y nueve euros

CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
			NÚMERO	LETRA
6.1	ud	Estudio básico de seguridad y salud	1.505,28	Mil quinientos cinco euros con veintiocho céntimos

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
1.1	Tratamiento	ha	Extracción de cepas de viñedo mediante apero acoplado a la toma de fuerza del tractor			
	Maquinaria	h	Tractor ruedas hasta 100 CV (74,57 kW) incluido maquinista, con apero para descepado	2 h/ha	90 €/h	180 €/ha
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	1,8	3,0 %	5,4 €/ha
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
1.2	Tratamiento	ud	Carga de cepas a mano, extraídas del suelo, sobre el remolque del tractor			
	Maquinaria	h	Tractor ruedas hasta 100 CV (74,57 kW)	0,007 h/ud	43,17 €/h	0,30 €/ud
	Maquinaria	h	Remolque basculante de 6 t	0,007 h/ud	1,39 €/h	0,01 €/ud
	Jefe de cuadrilla	h	Jefe de cuadrilla forestal	0,002 h/ud	23,26 €/h	0,05 €/ud
	Peón	h	Peón	0,01 h/ud	21,46 €/h	0,22 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,01	3,0 %	0,03 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
1.3	Tratamiento	Km	Subsolado > 60 cm con Ripper 1 vástago, s. suelto pendiente < 20%. Preparación de suelos sueltos mediante subsolado por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 60 cm de profundidad, sin levantar grandes piedras, en pendiente inferior o igual al 20%.			
	Maquinaria	h	Tractor orugas 191/240 CV (142,43/ 178,97 kW) incluido maquinista	0,90 h/km	91,50 €/h	82,35 €/km
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,823	3,0 %	2,47 €/km
				Total		84,82 €/km

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
1.4	Tratamiento	ud	Apertura hoyo 60x60x60 cm suelo s-t. pendiente < 30%. Apertura o remoción mecanizada de un hoyo aproximadamente de 60x60x60 cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%.			
	Maquinaria	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 71/100 CV (52,95/ 74,57 kW) incluido maquinista	0,02 h/ud	57,46 €/h	1,15 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,0115	3,0 %	0,035 €/ud
				Total		1,19 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
1.5	Excavación	m ³	Apertura de zanja para la construcción de una zapata de cimentación de 3,7 x 3,5 x 0,2 m	0,4 h/m ³	57,46 €/h	22,98 €/m ³
	Peón	h	Peón	0,125 h/m ³	21,46 €/h	2,68 €/m ³
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,26	3,0 %	0,78 €/m ³
					Total	

CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.1	Tubería	m	Tubo de polietileno 90 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión	1	3,22 €/m	3,22 €/m
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	0,01 h/m	25,70 €/m	0,057€/m
	Peón	h	Peón	0,02 h/m	21,46 €/h	0,43 €/m
	Piezas pequeñas	%	Piezas pequeñas	0,037	1,0 %	0,037€/m
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,037	3,0 %	0,11 €/m
				Total		3,85 €/m

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.2	Tubería	m	Tubo de 25 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión	1	0,33 €/m	0,33 €/m
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	0,01 h/m	25,70 €/h	0,057€/m
	Peón	h	Peón	0,02 h/m	21,46 €/h	0,43 €/m
	Piezas pequeñas	%	Piezas pequeñas	0,008	1,0 %	0,008€/m
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,008	3,0 %	0,03 €/m
				Total		0,85 €/m

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.3	Gotero	ud	Gotero auto compensante 6 L/h y presión de trabajo de entre 6 y 50 m.c.a.	1	0,13 €/ud	0,13 €/ud
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	0,001 h/ud	25,70 €/h	0,026 €/ud
	Peón	h	Peón	0,045 h/ud	21,46 €/h	0,97 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,01	3,0 %	0,03 €/ud
				Total		1,16 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.4	Bomba hidráulica	ud	Bomba centrífuga accionada por un sistema de corriente eléctrica con caudal máximo 10 m ³ /h	1	344,61 €/ud	344,61 €/ud
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	1,1 h/ud	25,70 €/h	28,27 €/ud
	Peón	h	Peón	0,3 h/ud	21,46 €/h	6,44 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	3,79	3,0%	11,37 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.5	Filtro arena	ud	Filtro de arena de 24''	1	573,00 €/ud	573,00 €/ud
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	0,8 h/ud	25,70 €/h	20,56 €/ud
	Peón	h	Peón	0,8 h/ud	21,46 €/h	17,17 €/ud
	Arena	Kg	Arena para filtrado de 0,4 mm	200 kg	0,35 €/kg	70,00 €
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	6,80	3,0 %	20,42 €/ud
				Total		701,15 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.6	Programador de riego	ud	Programador de riego de funcionamiento mediante corriente eléctrica 220 V – 24 V	1	100,26 €/ud	100,26 €/ud
	Oficial electricista	h	Oficial electricista	1,5 h/ud	25,70 €/h	38,55 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	1,39	3,0 %	4,17 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.7	Tanque de fertirriego	ud	Tanque de fertirriego de acero de 220 L de capacidad	1	553,94 €/ud	553,94 €/ud
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	0,4 h/ud	25,70 €/h	10,28 €/ud
	Peón	h	Peón	0,2 h/ud	21,46 €/h	4,30 €/ud
	Tubería	m	Tubo de polietileno 90 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión	1	7,27 €/m	7,27 €/m
	Otras piezas	ud	Piezas para unión de elementos	1	2,5 €/ud	2,50 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	5,78	3,0 %	17,34 €/ud
				Total		595,63 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.8	Válvula inyectora	ud	Válvula inyectora de fertirriego con un caudal máximo de 2500 L/h	1	389,65 €/ud	389,65 €/ud
	Oficial fontanería	h	Oficial fontanería	1,2 h/ud	25,70 €/h	30,84 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	4,21	3,0 %	12,63 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
2.9	Filtro de anillas	Ud	Filtro de anillas para un caudal máximo de 30 m ³ /h y un "mesh" de 120	1	161,75 €/ud	161,75 €/ud
	Oficial fontanería	H	Oficial fontanería	0,7 h/ud	25,70 €/h	17,99 €/ud
	Peón	H	Peón	0,4 h/ud	21,46 €/h	8,58 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	1,88	3,0 %	5,64 €/ud
				Total		193,96 €/ud

CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.1	Zahorra	m ³	Zahorra artificial ZA 0/20 puesta en obra	1 m ³	12,89 €/m ³	12,89 €/m ³
	Peón	h	Peón	0,3 h/m ³	21,46 €/h	6,44 €/m ³
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,20	3,0 %	0,60 €/m ³
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.2	Hormigón	m ³	Hormigón para la fabricación de una zapata de hormigón con especificación HM-30 / P / 20 / IIb puesto en obra	1	78,85 €/m ³	78,85 €/m ³
	Peón	h	Peón	0,7 h/m ³	21,46 €/h	15,02 €/m ³
	Encofrado	ud	Encofrado	1	8,68 €/ud	8,68 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	1,02	3,0 %	3,06 €/m ³
				Total		105,61 €/m ³

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.3	Caseta prefabricada	ud	Caseta Sevilla Tipo-2 planta de dimensiones 3,66 x 2,41 x 2,28 m	1	1.364,73 €/ud	1.364,73 €/ud
	Transporte	km	Camión 241/310 CV (179,71/231,17), con grúa	49 km	1,53 €/km	74,97 €/ud
	Jefe de cuadrilla	h	Jefe de cuadrilla	3 h/ud	23,26 €/h	69,78 €/ud
	Peón	h	Peón	0,8 h/ud	21,46 €/h	17,17 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	15,26	3,0 %	45,78 €/ud
				Total		1.572,43 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.4	Panel solar	ud	Paneles solares con un pico de potencia de 340 W y voltaje de 24 V	1	135,40 €/ud	135,40 €/ud
	Soporte	ud	Soporte para paneles solares sobre techo plano	1	31,90 €/ud	31,90 €/ud
	Oficial electricista	h	Oficial electricista	1,2 h/ud	25,70 €/h	30,84 €/ud
	Peón	h	Peón	0,4 h/ud	21,46 €/h	8,59 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	2,06	3,0 %	6,18 €/ud
				Total		212,91 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.5	Baterías	ud	Baterías con capacidad de almacenamiento de 200 Ah y voltaje de 24 V	1	759,00 €/ud	759,00 €/ud
	Oficial electricista	h	Oficial electricista	0,5 h/ud	25,70 €/h	12,85 €/ud
	Peón	h	Peón	0,5 h/ud	21,46 €/h	10,73 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	7,83	3,0 %	23,49 €/ud
				Total		806,07 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.6	Trasformador de corriente	ud	Transformador de corriente a 220 V de 3000W de potencia	1	507,64 €/ud	507,64 €/ud
	Oficial electricista	h	Oficial electricista	1,5 h/ud	25,70 €/h	38,55 €/ud
	Peón	h	Peón	0,5 h/ud	21,46 €/h	10,73 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	5,57	3,0 %	16,71 €/ud
				Total		573,63 €/ud

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
3.7	Lampara fluorescente	ud	Lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W	1	19,95 €/ud	19,95 €/ud
	Oficial electricista	h	Oficial electricista	0,3 h/ud	25,70 €/h	7,71 €/ud
	Peón	h	Peón	0,3 h/ud	21,46 €/h	6,44 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,34	3,0 %	1,02 €/ud
				Total		35,12 €/ud

CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
4.1	Planta Fernor	ud	Planta de variedad Fernor injertada de dos savias de edad	1	8,52 €/ud	8,52 €/ud
	Jefe de cuadrilla	h	Jefe de cuadrilla forestal	0,02 h/ud	23,26 €/h	0,47 €/ud
	Peón forestal	h	Peón forestal	0,16 h/ud	21,46 €/h	3,43 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,12	3,0 %	0,36 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
4.2	Planta Fernette	ud	Planta de variedad Fernette injertada de dos savias de edad	1	8,60 €/ud	8,60 €/ud
	Jefe de cuadrilla	h	Jefe de cuadrilla forestal	0,02 h/ud	23,26 €/h	0,47 €/ud
	Peón forestal	h	Peón forestal	0,16 h/ud	21,46 €/h	3,43 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,13	3,0 %	0,39 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
4.3	Protectores	Ud	Tubo protector de 0,6 metros	1	0,59 €/ud	0,59 €/ud
	Jefe de cuadrilla	H	Jefe de cuadrilla	4,75 h/1000 ud	23,26 €/h	0,11 €/ud
	Peón forestal	H	Peón	38 h/1000 ud	21,46 €/h	0,82 €/ud
	%3,0 CI	%	Costes indirectos 3,0%	0,02	3,0 %	0,06 €/ud
					Total	

CAPÍTULO V: MAQUINARIA

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
5.1	Motosierra	ud	Motosierra de poda de 30 cm ³ , 1,4 CV y espada de 30 cm	1	201,00 €/ud	201,00 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
5.2	Motopértiga	ud	Motopértiga de gasolina de 26 cm ³ , 1,5 CV y espada de 25 cm	1	377,00 €/ud	377,00 €/ud
					Total	

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
5.3	Máquina vibradora	ud	Maquina vibradora manual de 25 cm ³ , 1 CV y 185 cm de longitud	1	299,00 €/ud	299,00 €/ud
					Total	

CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	CONCEPTO	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	RENDIMIENTO	PRECIO SIMPLE	PRECIO
6.1	Seguridad y salud	ud	Estudio básico de seguridad y salud	1	1.505,28 €/ud	1.505,28 €/ud
				Total		1.505,28 €/ud

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano

PRESUPUESTO PARCIAL

CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
1.1	Extracción de cepas de viñedo mediante apero acoplado a la toma de fuerza del tractor	4,1	ha	185,4 €/ha	760,14 €
1.2	Carga de cepas a mano, extraídas del suelo, sobre el remolque del tractor	13.600	ud	0,61 €/ud	8.296,00 €
1.3	Subsolado > 60 cm con Ripper 1 vástago, s. suelto pendiente<20%. Preparación de suelos sueltos mediante subsolado por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 60 cm de profundidad, sin levantar grandes piedras, en pendiente inferior o igual al 20%.	12	km	84,82 €/km	1.017,84 €
1.4	Apertura hoyo 60x60x60 cm suelo s-t. pendiente <30%. Apertura o remoción mecanizada de un hoyo aproximadamente de 60x60x60 cm, con retroexcavadora, en terrenos sueltos o tránsito y pendiente inferior o igual al 30%.	833	ud	1,19 €/ud	991,27 €
1.5	Apertura de zanja para la construcción de una zapata de cimentación de 3,7 x 3,5 x 0,2 m	2,60	m ³	26,44 €/m ³	68,74 €
TOTAL CAPÍTULO I: 11.133,99 €					

CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
2.1	Tubo de polietileno 90 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión	269	m	3,85 €/m	1.035,65 €
2.2	Tubo de 25 mm de diámetro y 1,0 MPa de presión	5.577	m	0,85 €/m	4.740,45 €
2.3	Gotero auto compensante 6 L/h y presión de trabajo de entre 6 y 50 m.c.a.	1.666	ud	1,16 €/ud	1.932,56 €
2.4	Bomba centrifuga accionada por un sistema de corriente eléctrica con caudal máximo 15 m ³ /h	1	ud	390,69 €/ud	390,69 €
2.5	Filtro de arena de 24''	1	ud	701,15 €/ud	701,15 €
2.6	Programador de riego de funcionamiento mediante corriente eléctrica 220 V – 24 V	1	ud	142,98€/ud	142,98€
2.7	Tanque de fertirriego de acero de 220 L de capacidad	1	ud	595,63 €/ud	595,63 €
2.8	Válvula inyectora de fertirriego con un caudal máximo de 2500 L/h	1	ud	433,12 €/ud	433,12 €
2.9	Filtro de anillas para un caudal máximo de 30 m ³ /h y un "mesh" de 120	1	ud	193,96 €/ud	193,96 €
TOTAL CAPÍTULO II: 10.166,19 €					

CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
3.1	Zahorra artificial ZA 0/20 puesta en obra	1,3	m ³	19,93 €/m ³	25,91 €
3.2	Hormigón para la fabricación de una zapata de hormigón con especificación HM-30 / P / 20 / IIb puesto en obra	1,3	m ³	105,61 €/m ³	137,29 €
3.3	Caseta Sevilla Tipo-2 planta de dimensiones 3,66 x 2,41 x 2,28 m	1	ud	1.572,43 €/ud	1.572,43 €
3.4	Paneles solares con un pico de potencia de 340 W y voltaje de 24 V con soporte para techo plano	6	ud	255,22 €/ud	1.531,32 €
3.5	Baterías con capacidad de almacenamiento de 200 Ah y voltaje de 24 V	4	ud	806,07 €/ud	3.224,28 €
3.6	Transformador de corriente a 220 V de 3000W de potencia	1	ud	573,63 €/ud	573,63 €
3.7	Lámpara fluorescente de tipo LED de 18 W	1	ud	35,12 €/ud	35,12 €
TOTAL CAPÍTULO III: 7.099,98 €					

CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
4.1	Planta de variedad Fernor injertada de dos savias de edad	696	ud	12,78 €/ud	8.894,88 €
4.2	Planta de variedad Fernette injertada de dos savias de edad	137	ud	12,89 €/ud	1.765,93 €
4.3	Tubo protector de 0,6 metros	833	ud	1,58 €/ud	1.316,14 €
TOTAL CAPÍTULO IV: 11.976,95 €					

CAPÍTULO V: MAQUINARIA

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
5.1	Motosierra de poda de 30 cm ³ , 1,4 CV y espada de 30 cm	4	ud	201,00 €/ud	804,00 €
5.2	Motosierra de gasolina de 26 cm ³ , 1,5 CV y espada de 25 cm	1	ud	377,00 €/ud	377,00 €
5.3	Maquina vibradora manual de 25 cm ³ , 1 CV y 185 cm de longitud	1	ud	299,00 €/ud	299,00 €
TOTAL CAPÍTULO V: 1.480,00 €					

CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Nº ORDEN	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	IMPORTE	TOTAL (€)
6.1	Estudio básico de seguridad y salud	1	ud	1505,28 €/ud	1505,28 €
TOTAL CAPÍTULO VI: 1505,28 €					

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

<u>Nº CAPÍTULO</u>	<u>IMPORTE (€)</u>
CAPÍTULO I: PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	11.133,99 €
CAPÍTULO II: SISTEMA DE RIEGO.....	10.166,19 €
CAPÍTULO III: CASETA DE RIEGO.....	7.099,98 €
CAPÍTULO IV: PLANTACIÓN.....	11.976,95 €
CAPÍTULO V: MAQUINARIA.....	1.480,00 €
CAPÍTULO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	1.505,28 €
TOTAL.....	43.362,39 €

El presupuesto de ejecución material para el “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal para fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.**

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano

PRESUPUESTO DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO GENERAL DE LICITACIÓN

CONCEPTO	IMPORTE (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	43.362,39 €
Gastos generales (13%)	5.637,11 €
Beneficio industrial (6%)	2.601,74 €
Presupuesto de ejecución por contrata	51.601,24 €
I.V.A. (21%)	10.836,26 €
Presupuesto de ejecución por licitación	62.437,50 €

El presupuesto general de ejecución por licitación del “Proyecto de transformación de viñedo en plantación de nogal par fruto y madera de calidad (4,1 ha) con riego en el T.M. de Haro (La Rioja)” asciende a **SESENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (62.437,50 €)**.

Palencia, Junio de 2020



Fdo.: Rubén Rubio Vozmediano